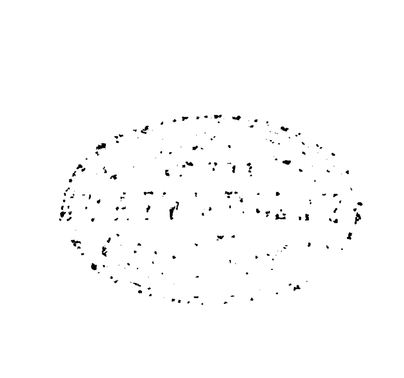
Frank

Krankheiten der Pflanzen





Die Krankheiten der Pflanzen

Ein Handbuch

für Land- und Forstwirte, Gärtner, Gartenfreunde und Botaniker

von

Dr. A. B. Frank

Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin

Dritter Band

Die durch tierische Feinde hervorgerufenen Krankheiten

Mit 86 in den Text gedruckten Abbildungen

Zweite Auflage



Breslau
Verlag von Eduard Trewendt
1896.

Die tierparasitären Krankheiten der Pflanzen

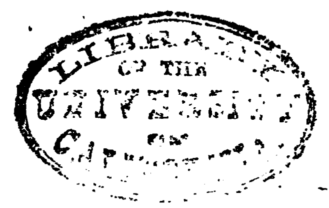
von

Dr. A. B. Frank
Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin

Mit 86 in den Text gedruckten Abbildungen



Breslau
Verlag von Eduard Trewendt
1896.



Vorwort zur zweiten Auflage.

Auch der von den tierischen Feinden handelnde Teil meines Handbuches, der hier als selbständiger Band erscheint, hat gegen den betreffenden Teil der ersten Auflage seinen Umfang sehr vergrößert, weil auch auf diesem Gebiete inzwischen das Wissensmaterial bedeutend angewachsen ist, und weil ich an dem schon für den zweiten, die pilzparasitären Krankheiten behandelnden Bande angenommenen Prinzipe auch hier festhalten wollte, wonach jedenfalls alle auf die Kulturpflanzen im weitesten Sinne, also einheimische, wie ausländische, bezügliche Krankheiten, die einheimische Pflanzenwelt aber so vollständig als möglich berücksichtigt werden sollte. Ich glaube daher in diesem Bande die gesamten tierischen Feinde der Pflanzenwelt nicht nur mit gleichmäßiger Rücksichtnahme auf den Standpunkt des Landwirtes, Forstwirtes und Gärtners, sondern zugleich in einer Vollständigkeit, welche von ähnlichen älteren Werken nicht erreicht wurde, behandelt zu haben. Auf speziellere Gebiete beschränkte Werke, so namentlich das auf die forstschädlichen Insekten bezügliche Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde von Judeich und Nitsche, haben natürlich den Vorteil größeren verfügbaren Raumes und der Möglichkeit eingehenderer Behandlung des Einzelnen und bilden darum immer eine wertvolle Quelle für speziellere Studien. Aber trotz meines Bemühens, die oben angedeutete Vollständigkeit zu erzielen, könnte mir doch dieses oder jenes entgangen sein, was bei der großen Zerstreutheit der Litteratur leicht vorkommen kann und was man mit der Un-

vollkommenheit jeglichen Menschenwerks entschuldigen wolle. Naturgemäß konnten auch die in den allerletzten Jahren erschienenen Publikationen nicht mehr berücksichtigt werden, da die Vorbereitungen für den Druck ziemlich viel Zeit in Anspruch nahmen.

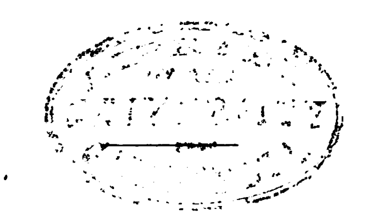
Eine Anzahl von Krankheiten und Mißbildungen der Pflanzen, welche keine nachweisbare äußere Ursache haben und also in den Rahmen keines der drei Teile dieses Werkes sich einfügen, habe ich in einem Schlußabschnitte des vorliegenden Bandes behandelt.

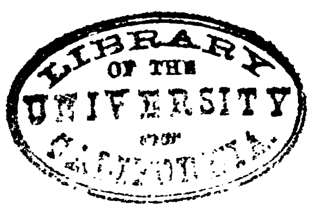
Berlin, im Januar 1896.

Der Verfasser.



Inhaltsverzeichnis.





I. Abschnitt.

Krankheiten und Beschädigungen, welche durch Tiere verursacht werden.

Einleitung.

Die tierischen Pflanzenfeinde bringen an ihren Nährpflanzen sehr verschiedenartige Beschädigungen hervor. Man kann zunächst diejenigen unterscheiden, welche die Pflanzenteile mechanisch zerstören, indem sie dieselben zur Befriedigung ihres Nahrungsbedürfnisses fressen. Diese Tiere sind im übrigen oft gar nicht an ihre Nährpflanze gebunden, indem die Entwickelung der Jungen an andern Orten stattfindet, oder aber sie legen auch ihre Eier auf oder in die Nährpflanze, so daß schon das Junge hier zerstörend auftritt. Eine andre Kategorie schädlicher Tiere nähert sich in ihren Wirkungen auf die Nährpflanze mehr den parasitischen Pilzen oder den parasitischen Pflanzen überhaupt. Weil sie keine Freßwerkzeuge, sondern saugende Mundteile haben, zerstören sie auch die Pflanzen nicht mechanisch, sondern saugen nur die Nahrungssäfte aus denselben aus, so daß also der befallene Teil als solcher erhalten bleibt, aber andre, nicht mechanische, sondern organische pathologische Veränderungen erfährt. Die betreffenden Tiere sind meist kleinere Organismen, legen auch meist ihre Eier in die Nährpflanze und machen ihre ganze Entwickelung auf derselben durch, so daß sie also die Bezeichnung Parasiten ganz verdienen. In der Art der Einwirkung auf die Nährpflanzen kehren im großen und ganzen hier dieselben Erkrankungsformen wieder, die wir bei der Wirkung der pilzlichen Schmarotzer unterschieden haben: entweder 1. eine Auszehrung d. h. eine allmähliche Desorganisation und ein Schwinden des Zell- Art der Beschädigungen.

inhaltes, ohne sonstige Veränderung des Zellgewebes, und somit ein langsames, bei grünen Teilen unter Gelbfärbung, Bräunung und Vertrocknen eintretendes Absterben des in seiner ursprünglichen normalen Gestalt nicht veränderten Pflanzenteiles, oder 2. eine durch Wachstum oder Vermehrung der Zellen bewirkte abnorme Neubildung, auf oder in welcher in der Regel der Parasit seinen Aufenthalt hat, also eine allgemein als Galle oder Cecidium und mit Rücksicht auf ihren animalen Erzeuger Zoocecidium zu nennende Bildungsabweichung. Auch hier muß die Bezeichnung Galle in diesem weitesten Sinne genommen werden. Das Vorhandensein einer quantitativ vermehrten und qualitativ veränderten Bildungsthätigkeit wird uns immer als Charakteristikum der Gallenbildung leiten können, auch in den Fällen, wo ihr eine wirkliche Verwundung vorausgeht, wie z. B. bei den von der Weidenholzgallmücke veranlaßten Veränderungen. Denn die als Korkbildungen, Callusbildungen und Überwallungen beschriebenen Heilungsprozesse, (Bd. I, S. 61—74), welche regelmäßig auf bloße Verwundungen folgen, bei denen es irrelevant ist, ob der Thäter ein Tier oder ein andrer Einfluß ist, dürfen nicht zu den Gallenbildungen gerechnet werden.

Die hier unterschiedenen Wirkungen auf die Pflanzen finden wir vielfach bei Tieren von naher naturgeschichtlicher Verwandtschaft beisammen; es ist nicht möglich, jeder einzelnen Ordnung des Tierreiches, ja nicht einmal ausnahmslos jeder einzelnen Tiergattung einen bestimmten Charakter als Pflanzenschädiger zu geben. So finden wir z. B. unter den Gallmilben und unter den Pflanzenläusen sowohl auszehrende Wirkungen als auch Gallenbildungen, unter den Dipteren, Hymenopteren und Coleopteren sowohl zerstörende und wundenerzeugende Fresser, als auch Gallenbildner. Und ebensowenig sind die einzelnen Ordnungen und selbst nicht einmal jede Gattung der Gallenbildner durch eine bestimmte Form von Cecidien charakterisiert. Denn erstens finden wir oft eine und dieselbe Gallenform in verschiedenen Ordnungen des Tierreiches, und zweitens werden von Tieren einer und derselben Ordnung und sogar einer und derselben Gattung die verschiedenartigsten Gallen erzeugt. So sind unter den von den Gallmilben veranlaßten Cecidien beinahe alle morphologischen Formen derselben, die es überhaupt giebt, vertreten. Eine ähnliche Vielgestaltigkeit zeigen die Gallen der Dipteren. Es wäre irrig, anzunehmen, daß der Unterschied der Nährpflanze die Verschiedenheit der Gallen, die zwei naturgeschichtlich sehr nahe verwandte Tiere erzeugen, erkläre, denn wir finden verschiedenartige Gallen auf einer und derselben Nährpflanze, sehr oft auf einem und demselben Blatte. So giebt es z. B. auf den Lindenblättern

wenigstens vier morphologisch grundverschiedene Gallen, die durch naturgeschichtlich einander äußerst ähnliche Gallmilben erzeugt werden. Auf den Blättern der Rüstern erzeugen drei Arten Pflanzenläuse ebensoviele Gallenformen, auf denjenigen der Pappeln giebt es wenigstens drei Arten Läuse in drei verschiedenen Gallen, auf den Buchenblättern zweierlei durch zwei Gallmückenarten erzeugte Cecidien, und die Eiche übertrifft alle Pflanzen in dem Reichtum an Cynipidengallen.

Bedingung und Veranlassung der Gallenbildung.

Bedingung der Gallenbildung ist auch hier der noch in der Entwickelung begriffene Zustand des Pflanzenteiles, denn an einem völlig ausgebildeten Teile, welcher kein Wachstum und keine Zellenbildungen mehr zeigt, kann keine Galle entstehen, ein Satz, welcher zuerst von Thomas[1]) ausgesprochen worden ist. Die Veranlassung ist die Einwirkung des Parasiten. Über die letztere läßt sich etwas Allgemeines nicht hinstellen. Erstens liegen darüber noch lange nicht genügende Beobachtungen vor, zweitens können wir schon jetzt sagen, daß diese Verhältnisse bei den einzelnen Gallenbildnern verschieden sind, und so lange nicht umfassendere Beobachtungen angestellt sind, ist es ganz nutzlos, Theorien über Gallenbildung aufzustellen. Zur Erzeugung einer Galle genügt bald der bloße Aufenthalt und das damit verbundene Saugen des erwachsenen Tieres, wobei entweder eine ständige Anwesenheit oder ein einmaliger Besuch hinreichend sein kann (siehe unter Phytoptus und Pflanzenläusen), bald ist die Aktion mit der Entwickelung der Brut verbunden, wobei der gallenbildende Einfluß entweder schon mit der Ablage des Eies seitens des Muttertieres (z. B. Blattwespen, vielleicht manche Cecidomyiden) oder erst durch das aus dem Ei entwickelte Junge ausgeübt wird (Gallwespen, Cecidomyiden). Es ist einleuchtend, daß wir damit immer erst nur das Äußere der Erscheinung kennen; das Wesen des gallenerzeugenden Reizes bleibt uns immer noch verschleiert. Für den einen speciellen Fall, wo die Gallenerzeugung mit der Ablage des Eis verbunden ist, hat Beyerinck[2]) gelegentlich der Untersuchung der Galle des Nematus Vallisnerii an den Weidenblättern es wahrscheinlich gemacht, daß ein zugleich mit dem Ei abgelegtes Gift bei der Gallenerzeugung beteiligt ist; er fand, daß auch dann ein, wenn auch kleines Cecidium sich entwickelt, wenn in die vom Insekt gemachte Wunde kein Ei abgelegt wird oder wenn man das soeben gelegte Ei mittelst eines Nadelstiches tötet. Da andre Blattwespen ganz ähnliche Wunden in die Blätter

[1]) Botan. Zeitg. 1872, pag. 284, und Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1873, pag. 532.

[2]) Botan. Zeitg. 1888, pag. 1.

machen, ohne Gallen zu erzeugen, so hält Beyerinck dafür, daß eine Giftsubstanz zur Erzeugung der Galle notwendig ist, obgleich es ihm nicht gelang, durch künstliche Injektion der Blätter mit dem Inhalte der Giftblase der Wespe entscheidende Resultate zu erzielen. Er hält das Gift für eine Proteïnsubstanz, ähnlich dem Gifte der Wespen; es wirke vielleicht den Enzymen ähnlich und er nennt es deshalb „Wuchsenzym". Man vergleiche auch die anderweiten, von negativem Erfolge begleiteten Versuche von Küstenmacher[1]), Gallen künstlich zu erzeugen.

Auftreten der schädlichen Tiere.

Daß die wiederkehrenden Beschädigungen der Pflanzen durch Tiere auf der beständigen Fortpflanzung der letzteren beruhen, unterliegt keinem Zweifel. Aber es kommen doch auch Fälle vor, wo das Auftreten dieser Pflanzenfeinde etwas Rätselhaftes hat. Nicht selten treten gewisse Arten derselben an einem Orte oder selbst über ganze Länder verbreitet plötzlich in ungeheuren Mengen verheerend auf, wo im vorhergegangenen Jahre oder selbst seit vielen Jahren nichts von ihnen wahrgenommen wurde. Nur in wenigen Fällen darf dies aus einer Massenwanderung der Tiere von einer Gegend zur andern erklärt werden. Bei der Wanderheuschrecke trifft dies allerdings im vollsten Sinne zu. Auch bei unsern einheimischen Insekten hat man wohl hin und wieder Wanderzüge beobachtet; aber dies sind durchaus keine regelmäßigen Vorkommnisse. Das plötzliche massenhafte Auftreten schädlicher Tiere ist vielmehr fast immer aus einer vermehrten Erzeugung derselben an Ort und Stelle zu erklären. Es sind lediglich äußere Umstände, welche die Vermehrung der Tiere zu gewissen Zeiten ins Ungeheure steigern und zu andern Zeiten dieselben wieder außerordentlich herabdrücken. Bei aufmerksamem Nachsuchen findet man Individuen dieser Tiere auch in Jahren, wo sie scheinbar zu fehlen scheinen, so daß also kein Aussterben derselben angenommen werden darf. Sehr bestimmt konnte ich dies z. B. von der Zwergcikade konstatieren, die gerade durch die langjährigen Perioden, welche zwischen ihrem massenhaften Auftreten liegen, besonders auffallend ist. Nachdem dieses Insekt im Jahre 1863 und besonders 1869 in Schlesien und in der Niederlausitz verheerend aufgetreten war, hat man in den folgenden Jahrzehnten nichts mehr davon bemerkt, bis im Jahre 1892 und in verstärktem Grade 1893 das Tier in erschreckender Weise in denselben Ländern und in den Nachbarländern wieder erschien. Im Jahre 1894 war alles wieder verschwunden, aber bei aufmerksamem Nachsuchen konnte man doch einzelne Individuen dieser Tiere auf den im Vorjahre von ihnen verheerten Fluren finden.

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Gallenbildungen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik XXVI, 1894.

Bedingungen des vermehrten Auftretens der schädlichen Tiere.

Unter den **Bedingungen des plötzlichen vermehrten Auftretens der schädlichen Tiere** ist zunächst schon das starke Fortpflanzungsvermögen vieler dieser Tiere zu erwähnen. Da wir im allgemeinen finden, daß Tiere, welche durch ihren Bau, ihre Lebensweise und Entwickelung vielen Gefahren ausgesetzt sind, ein besonders starkes Fortpflanzungsvermögen besitzen, so werden oft gerade die kleinsten Tiere durch ihre außerordentlich starke Vermehrung zu den schlimmsten Feinden der Kulturpflanzen. Die Bedingungen, welche das Aufkommen dieser Tiere beherrschen, lassen sich unter folgende drei Gesichtspunkte zusammenfassen.

Einfluß der Nahrung.

Erstens das Vorhandensein der geeigneten **Nahrung**. Wo solche Pflanzen zahlreich wachsen, welche dem betreffenden Tier als Nährpflanze dienen können, und mithin, wo wir derartige Pflanzen im großen anbauen, da züchten wir diese Tiere unwillkürlich mit; wo wir aber den Anbau solcher Pflanzen unterlassen, und wo die letzteren auch sonst nicht vorhanden sind, da muß die Mehrzahl der Nachkommen an Nahrungsmangel zu Grunde gehen. In dieser Beziehung muß man wissen, daß die pflanzenfressenden Tiere teils monophag, teils polyphag sind. Die Zahl der ersteren ist eine kleine; Beispiele sind die Reblaus, die Apfelblutlaus, die Lärchenmotte, die jedoch wenigstens verschiedene Species der ihnen gehörigen Pflanzengattungen befallen können. Indessen ist unter den polyphagen doch die Zahl derjenigen gering, die in der Nahrung gar nicht wählerisch sind und in der Not alles fressen, was pflanzlicher Natur ist, und daher auch überall fortkommen, wo sie erscheinen, wie die Heuschrecken, die Maikäfer, die Gammaraupen, die Erdraupen. Die Mehrzahl der polyphagen wählt doch nur eine gewisse beschränkte Anzahl von Pflanzenarten, und hat für bestimmte eine ausgesprochene Vorliebe. In solchem Falle ist es von großer Bedeutung zu wissen, welches diese Pflanzenarten sind. Es sei als Beispiel nur auf den Schildkäfer (Cassida nebulosa) hingewiesen, welcher ursprünglich die Arten von Atriplex und Chenopodium bewohnt, die zwar manchmal ganz von ihm entblättert werden, auf denen er aber, da sie nur sporadisch als Unkräuter wachsen, zu keiner erheblichen Vermehrung gelangen kann, während er, wenn zugleich Rüben in der Nähe gebaut werden, diese in die nämliche Pflanzenfamilie gehörigen Pflanzen mit großer Vorliebe annimmt und nun in den Rübenschlägen zu einer ungeheuren Vermehrung gelangen und große Verwüstungen anrichten kann. Wie hier der Übergang von einem Unkraut auf eine Kulturpflanze vorliegt, kann auch ein solcher stattfinden von einer Kulturpflanze auf eine andre, wie es z. B. mit dem Stengelälchen (Tylenchus devastatrix) der Fall ist, welches vom Roggen auf Hafer,

Zwiebeln, Hyacinthen, Klee, Buchweizen übergehen kann, woraus hervorgeht, daß auch bei Fruchtwechsel der betreffende Parasit sich existenzfähig erhält, während er immerhin durch einen rationellen Fruchtwechsel erfolgreich bekämpft werden kann. Denn es scheint gerade bei dem Stengelälchen der Übergang von einer Nährspecies auf die gleiche am leichtesten, derjenige auf eine andre weit langsamer und schwieriger sich zu vollziehen.

Einfluß der Witterung.

Zweitens die Witterung. Es gilt im allgemeinen von allen Insekten, daß kaltes und nasses Wetter im Frühling und Sommer die Vermehrung der Tiere zurückhält, vielfach wohl auch die Tiere direkt tötet, so daß in solchen Jahren die Insekten ihrer geringen Zahl wegen nicht bemerkbar schädlich werden, während trockenes, heißes Wetter ihre Vermehrung überaus begünstigt. Namentlich Blattläuse, sowie die rote Spinne vermehren sich dann in kolossaler Weise. Die Beschädigungen der Pflanzen werden dann noch dadurch erhöht, daß bei Trockenheit das Wachstum und die Entwickelung der Pflanzen verlangsamt, ihre Transpiration, also ihre Verarmung an Wasser noch gesteigert werden, so daß sie um so weniger widerstandsfähig sind, und dem Befall durch jene Tiere um so eher erliegen. Anderseits kann auch durch besonders günstiges Wetter der Entwickelungsgang der Tiere so verschoben werden, daß die letzteren im nächsten Jahre in verminderter Anzahl erscheinen. So hat man vom Kohlweißling beobachtet, daß infolge sehr günstiger Sommerwitterung die Schmetterlinge, statt im Puppenzustand bis zum Frühjahr zu verbleiben, schon im Herbst fliegen und sich vermehren, wobei dann aber die jungen Raupen, meist noch ehe sie zur Verpuppung gelangen, von der Winterkälte überrascht und getötet werden.

Einfluß der natürlichen Feinde.

Drittens die natürlichen Feinde. Man kann hierher schon diejenigen Erscheinungen rechnen, wo eine pflanzenfressende Tierart durch ihr zahlreiches und frühes Auftreten einer andern das Futter wegfrißt und daher die Vernichtung derselben bedingt, wie man es bisweilen von Maikäfern gegenüber andern schädlichen Insekten beobachtet hat. Das Tierreich beherbergt aber auch eine große Anzahl eigentlicher natürlicher Feinde der den Pflanzen schädlichen Tiere, weil sie den letzteren nachstellen, um sie als Nahrung zu verzehren. Die Mäuse haben im Igel, Hermelin, Wiesel, in den Eulen, Turmfalken und Bussarden ihre natürlichen Feinde. Insektenvertilger unter den Säugetieren sind die Fledermäuse, der Igel, der Maulwurf, die Spitzmäuse. Von den insektenfressenden Vögeln kommen alle spitzschnäbeligen Singvögel, die Meisen, Goldhähnchen, Baumläufer und Spechtmeisen in Betracht; unter dem Hausgeflügel die Hühner und Enten. Auch die Insektenwelt beherbergt

räuberische Tiere, welche von kleinen Insekten leben und daher nützlich sind; so besonders die Larven des Marienkäferchens, der Libellen, Florfliegen und Schwebfliegen, sowie die Laufkäfer. Während diese natürlichen Feinde gegen Insektenkalamitäten mehr vorbeugend wirken, giebt es auch parasitische Organismen, welche nicht selten dann erscheinen, wenn eine ausgebrochene Insektenplage ihren Höhepunkt erreicht hat, indem dann der betreffende Parasit eine große Zahl der Individuen befällt und zerstört. Von Insekten gehören hierher die Schlupfwespen und die Raupenfliegen, welche ihre Eier in oder auf Raupen von Schmetterlingen, in Blattläuse oder in Fliegenpuppen legen und dadurch dieselben töten. Es giebt aber auch parasitische Pilze, welche Insekten befallen, wodurch epidemische Krankheiten dieser Tiere veranlaßt werden, in deren Folge eine große Sterblichkeit unter denselben ausbricht, sobald diese sich in starkem Grade vermehrt haben. Diese Pilze sind hauptsächlich Angehörige der Entomophthoraceen, sowie Arten von Cordyceps und die dazu gehörigen Conidienzustände, nämlich Formen von Isaria und Botrytis; die Raupen verschiedener Schmetterlinge, die Blattläuse, die Engerlinge können von solchen Pilzepizootien befallen werden. Wenn Kiefernspinner- oder Nonnen-Kalamitäten aufgetreten sind, haben sich gewöhnlich schließlich diese Epidemieen als Retter eingestellt.

Vorbeugungsmittel.

Bezüglich der Bekämpfung der schädlichen Tiere seien hier nur die allgemeinen Gesichtspunkte hervorgehoben. Das Spezielle ist bei den einzelnen Arten derselben unten besprochen. Es kann sich zunächst um Maßregeln handeln, welche als Vorbeugungsmittel zu betrachten sind. Selbstverständlich setzen dieselben die genauere Kenntnis der Lebensweise des betreffenden Tieres voraus und werden dieser angepaßt sein müssen, so daß sich etwas Allgemeines in dieser Beziehung nicht sagen läßt. Wir können der zeitlichen Entwickelung gewisser Beschädiger aus dem Wege gehen durch eine richtige Auswahl der Bestellungszeit. Es wird sich z. B. bei der Fritfliege und andern Getreidefliegen, bei der Lupinenfliege 2c. der Zeitpunkt der Aussaat als maßgebend für die Möglichkeit des Befalles herausstellen. Wir können ferner namentlich gegen solche schädliche Tiere, welche im Erdboden ihren Aufenthalt haben, durch rationellen Fruchtwechsel uns schützen, indem wir solche Pflanzen, welche als spezielle Nährpflanzen des betreffenden Parasiten zu betrachten sind, entweder vom Anbau eine Zeit lang gänzlich ausschließen oder doch erst nach einem Wechsel mit Pflanzen, welche dem Parasiten nicht zur Nahrung dienen können, folgen lassen. Das wird namentlich gegenüber den Monophagen oder Oligophagen angezeigt sein, besonders bei den im Erdboden lebenden

Nematoden. Ebenso wird bei solchen Parasiten, die außer der Kulturpflanze, der sie schädlich werden, auch noch gewisse andre Nährpflanzen bewohnen, die Ausrottung der letzteren zur Verhütung des Feindes beitragen, wie z. B. bei der Kirschenfliege die Ausrottung der Loniceren. Pflanzenfeinde, welche mit dem Saatgute sich verbreiten, werden durch Reinheit des letzteren verhütet werden können; so die Weizenälchen, welche in den Radenkörnern leben, die mit den gesunden Weizenkörnern geerntet werden. Die Reblaus kann mit den Wurzeln der Rebstöcke, die Blutlaus mit jungen Apfelbäumen aus Baumschulen verschleppt werden; beim Handel mit diesen Pflanzen ist also die Revision derselben ein Vorbeugungsmittel.

Vertilgungsmittel.

Für diejenigen Fälle, wo die schädlichen Tiere bereits vorhanden sind, handelt es sich um Vertilgungsmittel. Deren giebt es generell folgende:

Abfangen.

1. Direktes Abfangen und Vernichten der Tiere. Je nach der Natur und Lebensweise des Schädigers sind die Mittel zu diesem Zweck verschiedenartig. Manche der größeren Tiere lassen sich direkt sammeln und töten; das gilt z. B. von den Maikäfern und deren im Erdboden lebenden Larven, den Engerlingen, von den Erdraupen, von den Forleulen ꝛc., wobei freilich die Kostspieligkeit bisweilen ein Hindernis ist. Doch lassen sich dazu vielfach Kinder oder Frauen verwenden. Die Art des Sammelns hat sich natürlich nach dem Aufenthalt der Tiere zu richten; bei denjenigen der eben genannten, die sich im Erdboden aufhalten, ist das Sammeln hinter dem Pfluge sehr vorteilhaft. Zu der letzteren Vertilgungsarbeit, ebenso wie zur Vernichtung mancher andern größeren Tiere auf Feldkulturen verwendet man mit großem Nutzen Hühner oder Enten. Nach den von Brümmer[1]) mitgeteilten Erfahrungen soll man das Geflügel, welches hierzu verwendet wird, des Morgens mit zartem Grünfutter und nur des Abends mit Kraftfutter füttern, damit die Tiere das Abhacken der Blätter unterlassen und sich abends behufs Übernachtung leicht im Feldhühnerhaus versammeln. Das letztere soll nämlich im Frühling mit Beginn der Feldarbeiten auf den Acker gebracht werden, wo die Tiere der Frühjahrs-Pflugfurche folgen und Insekten aufsammeln. Im Mai müssen sie auf Weizen- und Roggenfelder, im Juni auf die Sommersaaten, Rüben und Brachäcker, im Herbst auf die Stoppelfelder gebracht werden. Auch in Forsten sollen Hühner gute Dienste in Vertilgung schädlicher Insekten leisten. Um das Geflügel zu diesem Zweck längere Zeit auf entlegeneren Feldern zu halten, ist neuerdings

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II, 1892, pag. 251.

ein fahrbarer Hühnerstall konstruiert worden. In andern Fällen handelt es sich um Zerstörung der Brutstätten schädlicher Tiere. Dahin gehört das Abschneiden der Raupennester von den Obstbäumen, wozu man sich besonderer Raupenscheeren oder gewöhnlicher Baumscheeren bedient. Die Maulwurfsgrille bekämpft man durch Zerstören der im Erdboden befindlichen Nester. Viele kleinere Parasiten, welche ständig auf ihren Nährpflanzen leben, wie besonders die Gallmilben, müssen durch Zurückschneiden und Verbrennen der von ihnen befallenen Baumzweige vertilgt werden. Übrigens bedarf es manchmal noch besonderer Hilfsmittel zum Abfangen der schädlichen Insekten, welche je nach den einzelnen Fällen verschieden sind. Dahin würden gehören die Theerringe an den Obstbäumen zum Abfangen des Frostspanners und an den Kiefern gegen die Kiefernspinnerraupen, die fahrbaren Instrumente mit klebrigen Fangflächen behufs Bekämpfung springender Insekten, wie der Zwergcikaden und der Erdflöhe, die Fanggräben, in denen manche dem Walde schädlichen Insekten gefangen werden.

2. Vertilgung mittelst insektentötender Mittel (Insekticide). Hier tritt an Stelle des oft mühsamen und unvollständigen oder bisweilen ganz unmöglichen Abfangens die Behandlung der befallenen Pflanzen, eventuell des Erdbodens mit Giften. Solcher Mittel sind im Laufe der Zeit eine sehr große Anzahl empfohlen worden. Wo die Anwendung solcher Mittel so geschieht, daß die Pflanzen selbst nicht davon betroffen werden, können dieselben gute Dienste leisten, wie das Vergiften der Mäuse durch Auslegen von Strychninweizen auf die Felder und wie das Streuen von Kalk gegen Schnecken. Vielfach müssen aber, um die Insekten zu vertilgen, die Pflanzen selbst, auf denen diese Tiere leben, mit den betreffenden Mitteln behandelt werden. Leider hat sich nun aber von den meisten dieser Mittel herausgestellt, daß sie zugleich mehr oder weniger auch für die Pflanzen von giftiger Wirkung sind, wenigstens in dem Konzentrationsgrade, in welchem sie angewendet werden müssen, um insektentötend zu wirken, während die den Pflanzen unschädlichen Mittel meist auch unsicher in ihrer Wirkung auf die Parasiten sind. Näheres ist darüber bereits bei den Vergiftungen der Pflanzen in Bd. I, S. 319 gesagt. Am empfindlichsten gegen solche insekticide Mittel sind die grünen Teile der Pflanzen, und gerade diese sind es ja meistens, welche zum Schutze vor ihren Feinden bespritzt werden müssen. Unbedenklicher ist die Behandlung der mit Borke geschützten Stämme und Äste der Bäume, welche Kalkanstrich, Theerung, selbst Abreiben mit Petroleum eher vertragen. Anders liegt freilich die Sache überhaupt in solchen Fällen, wo die Mitvernichtung der Pflanzen beabsichtigt ist,

Insektentötende Mittel.

wie bei der Desinfektion der durch Rebläuse verseuchten Weinberge mittelst Petroleum und Schwefelkohlenstoff. Wir geben hier eine Aufzählung der wichtigsten insektentötenden Mittel, soweit sie den Pflanzen nicht schädlich sein sollen.

a) Seifenwasser, wozu am besten grüne Schmierseife benutzt wird.

b) Tabakabkochung zum Bespritzen, oder Tabakpulver zum Bestäuben.

c) Aloëabkochung.

d) Abkochung von Hollunderblüten.

e) Abkochung von Quassia.

f) Abkochung von Wermuth.

g) Schwefelkalium, in 25proz. Lösung in Wasser.

h) Gipspulver, Kalkpulver oder Holzasche zum Bestäuben.

i) Schweinfurter Grün, 200 gr in 100 l Wasser gelöst zum Begießen.

k) Neßlers Flüssigkeiten, von denen es zwei Rezepte giebt: 1) 40 gr Schmierseife, 50 gr Amylalkohol, 200 gr Spiritus auf 1 l Wasser; 2) 30 gr Schmierseife, 2 gr Schwefelkalium, 32 gr Amylalkohol auf 1 l Wasser.

l) Koch's Flüssigkeit, bestehend aus 1 kgr grüner Seife in 5 l heißem Wasser, wozu ein Auszug von 250 gr Quassiaholzspänen in 5 l Regenwasser nach 12 Stunden, das Ganze auf 40 l verdünnt.

m) Antinonnin (Bd. I, S. 329) im Verhältnis von 1:300 oder 1:500 in Wasser gelöst.

n) Lysol (Bd. I, S. 330) in Verdünnung von 0,25—3 Prozent.

o) Insektenpulver (Pyrethrum) zum Bestäuben.

p) Kerkhoven und van Dissel's Insektenöl, bestehend aus einer Lösung von Seife in Spiritus, wozu einige stark riechende ätherische Öle gefügt sind und von welcher ein Weinglas voll in einem Eimer heißen Wassers gelöst werden soll.

q) Amylokarbol, eine Mischung von 150 gr Schmierseife, 160 gr reinem Fuselöl und 9 gr 100proz. Karbolsäure. Das Mittel wirkt jedoch auch auf die Pflanzen der Karbolsäure wegen sehr giftig (Bd. I, S. 328).

r) Emulsionen von Schwefelkohlenstoff oder von Petroleum u. dergl. Targioni-Tozetti[1]) schlägt zur Vernichtung im Boden lebender Insekten, wie Drahtwürmer u. dergl. vor die Anwendung von Schwefelkohlenstoff u. dergl. Ersterer soll die stärkste

---

[1]) Le Stazioni sperim. agr. ital. 1888, pag. 26; 1889, pag. 147, 587; ref. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1888, pag. 717.

und sofortige Einwirkung ausüben, wenn er ~~für sich wen~~igstens in 300 gr pro Quadratmeter oder in einer Emulsion in 200 gr pro Quadratmeter angewendet wird. Die Emulsion wird bereitet aus Öl oder Fischthran mit Zusatz wässriger Kalilauge; in diese wird direkt die aktive Flüssigkeit eingeleitet; ebenso kann Seife zur Herstellung der Emulsion verwendet werden. Außer Schwefelkohlenstoff eignen sich auch Petroleum, Phenol, Naphtalin, Benzin, Äthylsulfid, Mirbanöl. Gegenwärtig ist in Krüger's Petroleum-Emulsion in meinem Institute ein Mittel hergestellt worden, dessen Eigenschaft vorzüglich darin besteht, daß das Petroleum sich nicht aus der Mischung abscheidet, die letztere daher den Pflanzen unschädlich ist, wohl aber ihre insekticide Kraft, besonders als Blattlaus-Vertilgungsmittel, vorzüglich bewährt.

s) Nitrobenzin. Gegen die Reblaus wurde vorgeschlagen eine Mischung von 50 Teilen mit ebensoviel Schwefelsäure auf 100 Teile Wasser in Furchen von ungefähr 20 cm Tiefe gegossen und dann bedeckt. Gegen Insekten auf oberirdischen Pflanzenteilen sollen 50 Teile Nitrobenzin mit 150 Teilen Amylalkohol und 100 Teilen Kaliseife gemischt und daraus in Wasser eine 5—10 proz. Lösung hergestellt werden[1]).

t) Naphtalin, mit Erde gemengt, soll, auf die oberirdischen Organe aufgestreut, diese von tierischen Feinden befreien[2]).

Fangpflanzen.

3. Vertilgung mittelst Fangpflanzen. Diese Methode beruht darauf, daß auf denjenigen Ackerflächen, deren Boden mit dem zu vertilgenden Parasiten durchseucht ist, oder daß zu der Zeit, wo ein gewisses Insekt seine Nährpflanzen behufs des Fortpflanzungsgeschäfts aufsuchen muß, eine Ansaat der betreffenden Nährpflanzen gemacht wird, welche so als Fangpflanzen dienen, weil sie, sobald der Parasit sich auf sie konzentriert hat, zerstört werden. Dieses besonders gegen Nematoden empfohlene, aber auch gegen Fritfliegen und vielleicht manche andre Insekten anwendbare Mittel wird unten bei den Einzelfällen eingehender besprochen werden.

Schutz der natürlichen Feinde.

4. Schutz und Pflege der natürlichen Feinde. Von diesen Tieren, welche wir schon oben (S. 6) genannt haben, sind es eigentlich nur Säugetiere und Vögel, die durch unsern Schutz gepflegt werden können. Die Mittel zu diesem Zwecke sind erstens der gesetzliche Schutz der nützlichen Vögel, zweitens Sorge für geeignete Brutplätze derselben, indem man ihnen teils künstliche Brutplätze in den bekannten Nistkästen darbietet, teils für Erhaltung von Gebüschen und Baumgruppen

[1]) Agricoltore toscano. Florenz 1891.

[2]) Refer. in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 234.

auf den Feldfluren Sorge trägt, drittens auch die möglichste Vertilgung des den nützlichen Vögeln schädlichen Raubzeuges. Hier zu erwähnen sind auch die neueren Versuche, schädliche Tiere durch künstliche Infektion mit parasitären Organismen massenhaft zu töten, wie solches mit dem Löffler'schen Mäusebacillus gegen die Feldmäuse und mit Botrytis tenella gegen die Engerlinge beabsichtigt wurde, Mittel, die jedoch zum Teil durchaus nicht sich bewährt haben.

Erstes Kapitel.

Rädertiere.

Gallen an Vaucheria.

Von diesen mikroskopisch kleinen Tieren ist nur eine einzige pflanzenbewohnende Species bekannt, welche auf Algen die einfachste Form eines Zoocecidiums erzeugt, die analog den durch Chytridiaceen auf Algen hervorgebrachten einfachsten Gallen (S. 35) ist. An den einzelligen, schlauchförmigen Fäden von Vaucheria kommen Gallenbildungen vor, welche von einem Rädertier (Notommata Werneckii *Ehrenb.*) bewohnt werden[1]). Es sind Aussackungen der Fäden, welche terminal, meist seitlich sitzen, aus engem, halsförmigen Grunde sich erweitern und oben in 2 oder mehr hornförmige Auswüchse übergehen. Sie enthalten je ein Muttertier und zahlreiche Eier und Junge. Übrigens fand R. Wollny die Form der Galle an verschiedenen Vaucheria-Arten etwas ungleich: bei Vaucheria geminata und racemosa die eben beschriebene, bei Vaucheria clavata verkehrt birnförmig, bei Vaucheria uncinata von der Form eines geraden Cylinders mit abgerundetem oberen Ende. Die Fruchtbildung dieser Algen wird infolge der Gallenbildung mehr oder weniger verhindert. Ob die Jungen aus den hornförmigen Auswüchsen der Gallen auswandern, wie sie wieder in die Alge gelangen und wie sie überwintern, ist unbekannt.

Zweites Kapitel.

Älchen (Anguilluliden).

Älchen.

Die Älchen machen eine Familie in der Ordnung der Nematoden aus, welche durch ihre ungegliederten cylindrischen Körper von den Ringwürmern sich unterscheiden. Es sind kleine, nur wenige Millimeter lange, dünnhäutige Tierchen. Während es viele Arten von Älchen giebt, welche nur in faulenden organischen Substanzen leben, wie die Humusälchen und die faulende Pflanzenteile bewohnenden Arten im Erdboden,

---

[1]) Vergl. Magnus, Hedwigia 1877, Nr. 9, R. Wollny, Hedwigia 1877, Nr. 11, und Debray, Bull. scient. France et Belgique, 1890, pag. 222.

die Essigälchen im verdorbenen Essig &c., kennen wir auch mehrere Arten, welche parasitisch in Pflanzen sich entwickeln und hier Veranlasser wichtiger Krankheiten, der Älchenkrankheiten, werden.

Die Anguilluliden sind nach ihrem Bau und ihrer Unterscheidung in Gattungen (sie wurden früher alle in die Gattung Anguillula gestellt) genauer durch Schneider[1]) bekannt geworden. Sie sind mit Mund, Darm und After versehen; ersterer liegt am Vorderende; der mit einem Magen beginnende Darm nimmt nebst den Geschlechtsorganen fast die ganze Körperhöhle ein; die männlichen Geschlechtsorgane münden mit dem Darm in dieselbe Öffnung aus; die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus dem Eierstock. In den dünnhäutigen Eiern erkennt man im Reifezustand den wurmförmig geschlungenen Embryo. Die auskommenden Jungen sind geschlechtslose Larven und nehmen erst, nachdem sie die Nährpflanze befallen haben, nach mehreren Häutungen Geschlechtsdifferenz an. Auch die parasitischen Arten leben im Larvenzustand zunächst im Erdboden. Daselbst hält sich aber auch eine Anzahl lediglich fäulnisbewohnender Anguilluliden auf, die allerhand im Erdboden faulende Pflanzenteile aufsuchen, in denen man sehr häufig solche Tierchen findet. Die parasitischen Arten kann man aber von den gewöhnlichen Humusälchen daran unterscheiden, daß sie einen kleinen Mundstachel besitzen, der in der Mundhöhle liegt und hinten knotenartig verdickt ist. Mit Hilfe dieses durchbohrten Mundstachels werden die Pflanzensäfte in den Schlund eingesogen, indem ein sehr muskulöser Saugmagen hinter dem Schlunde durch aufeinanderfolgende Zusammenziehungen und Erschlaffungen seiner Wände als Pumpe funktioniert; aus dem Saugmagen führt der Nahrungskanal erst in den eigentlichen Magen (Fig. 1). Den nicht parasitischen Humusälchen fehlt der Mundstachel.

I. Heterodera *A. Schmidt.*

Die Tiere sind im geschlechtslosen jungen Larvenzustand aalförmig; die älteren Larven sind aber dicker, aufgetrieben, die weiblichen Tiere endlich sogar citronenförmig mit verschmälertem Kopf- und Schwanzende. Die aus der Larvenhaut ausschlüpfenden Männchen sind dagegen aalförmig mit stumpf gerundetem Schwanzende. Die Eier werden nicht abgelegt, sondern verbleiben innerhalb der sich zu einer Cyste verdickenden Haut des weiblichen Tieres, aus welcher zuletzt die Jungen auswandern[2]). **Heterodera.**

1. Die Rübennematode, das Rübenälchen (Heterodera Schachtii *A. Schmidt).* Dieses Tier ist ein Parasit an den Wurzeln der Zucker- und Futterrüben und dadurch charakterisiert, daß das citronenförmige Weibchen den Wurzeln äußerlich anhängt und keine Gallenbildung an der Wurzel hervorruft, sondern die Nahrung aus der Wurzel aussaugt und die letztere dadurch zum Absterben bringt. Die Weibchen der Rübennematode wurden 1859 von Schacht[3]) an den Wurzeln junger Rübenpflanzen entdeckt, später **Rübennematode.**

[1]) Monographie der Nematoden. Berlin 1866.

[2]) A. Schmidt, Über die Rübennematoden. Zeitschr. d. Ver. f. Rübenzuckerindustrie 1871, pag. 1.

[3]) Zeitschrift des Vereins f. Rübenzuckerindustrie, 1859, pag. 177 u. 240.

Fig. 1.

Das Stengelälchen (Tylenchus devastatrix). A Männchen, B Weibchen, C Vorderende des Älchens, noch stärker vergrößert. In A bis C bedeutet: a Mundstachel, b Saug- oder Pumpmagen, c Magen, d Darm, e f Mastdarm, g Absonderungsgefäß, h i Hoden, bezw. Eierstock, k (in A) geteilte Spermatoblasten, die Spermatozoiden bildend, k (in B) Eileiter, l (in A) Samenleiter, l (in B) Eileiter mit Drüsen in der Wand, m (in A) männlicher Befruchtungsapparat, m (in B) Gebärmutter mit Ei, n (in A) accessorisches Stück im männlichen Befruchtungsapparat, n (in B) Blindsack der Gebärmutter, o (in A) Hautlappen des männlichen Apparats, o (in B) weibliche Geschlechtsöffnung. Nach Ritzema Bos.

wurden diese Älchen von Schmidt (l. c.) genauer beschrieben, endlich von Strubell[1]) in ihrer Entwickelung eingehend studiert. Durch Kühn's[2]) Untersuchungen ist der Nachweis geliefert worden, daß die in den rübenbauenden Gegenden Deutschlands und Frankreichs vielfach vorkommende Rübenmüdigkeit nicht, wie man vielfach geneigt war, anzunehmen, von einem Mangel an Kali oder andern notwendigen Pflanzennährstoffen, sondern lediglich von dem Befall von Rübennematoden herrührt.

Die Rübenmüdigkeit zeigt sich darin, daß die Zuckerrüben sinkende Erträge geben, indem die Pflanzen in ihrer Entwickelung zurückbleiben und der Rübenkörper geringer ausgebildet wird. Im stärksten Grade der Erkrankung setzt die Pflanze gar keine Rübe an und kann schon jung, wenn sie erst einige wenige Blätter gebildet hat, zu grunde gehen. Die Erscheinung zeigt sich auf einzelnen Stellen oder erstreckt sich mehr oder weniger durch den ganzen Rübenschlag. Erneuter Anbau von Rüben auf einem solchen Acker läßt in der Regel die Müdigkeit wiederum, oft in verschärftem Grade, auftreten. Das sichere Zeichen dafür, daß die Rübennematode vorliegt, giebt sich darin zu erkennen, daß an den oft zahlreichen feinen Wurzeln der Rübe kleine, milchweiße Perlchen von 0,8 bis 1,3 mm Größe sitzen (Fig. 2 A), die leicht sich zerquetschen lassen und unter dem Mikroskop als die mit Eiern erfüllten gelblich-weißen, weiblichen Tiere der Rübennematode sich erweisen (Fig. 2 B). Je größer die Zahl der an den Wurzeln sitzenden Tiere ist, desto mehr ist die Pflanze verdorben. Ich habe leicht diese Krankheit mit allen ihren charakteristischen Merkmalen künstlich erzeugen können, wenn ich Rüben in einem Erdboden kultivierte, der mit älchenhaltigem Boden von kranken Stellen versetzt worden war, während auf demselben Boden, wo keine solche Infektion vorgenommen worden ist, normale Rübenpflanzen sich entwickelten.

Die Rübennematode lebt im Larvenzustande in Form ca. $^{1}/_{2}$ mm langer Älchen im Ackerboden, wandert aber behufs ihrer Fortpflanzung in lebende Pflanzenwurzeln ein. Das Tier kriecht unter die Oberhaut der Wurzel und setzt sich hier in der Wurzelrinde fest, seine Nahrung aus der letzteren ziehend (Fig. 3). Nach der Einwanderung schwillt die Larve an, so daß sie ihre bis dahin wurmförmige Gestalt verliert, wodurch die betreffende Stelle der Wurzel eine schwache Verdickung zeigt, in welcher mikroskopisch, besonders mit Hilfe einer Jodlösung, das dann gelb gefärbte Tier erkennbar ist. Die zu Männchen werdenden Larven sind flaschenförmig, innerhalb der Larvenhaut ist das aalförmige Tier eingerollt, später wandert es aus, um die Weibchen zu befruchten. Letztere nehmen birnförmige Gestalt an, wobei der Leib immer mehr aus der Wurzel heraustritt, während das Kopfende darin sitzen bleibt. Fetzen der Larvenhäute umgeben manchmal die weiblichen Tiere. Nach der Befruchtung wachsen letztere auf das Doppelte der ursprünglichen Größe. Sehr bald bilden sich nun in ihnen eine Menge länglich-runder, 0,08 mm langer Eier; der weibliche Körper ist dann zu einer derbhäutigen Cyste (Brutkapsel) geworden; aus den Eiern kommen

---

[1]) Bau und Entwickel. d. Rübennematoden. Bibliotheca zoolog. Kassel 1888.

[2]) Die Rübennematode. Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Pr. Sachsen. 1870, Nr. 12. — Versuche zur Bekämpfung der Rübennematoden. Daselbst 1871 und 1875. — Kühn und Liebscher in Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie, 1880, Nr. 4. — Kühn, Bericht a. d. phys. Labor. u. d. Versuchsanst. des landw. Inst. Halle 1886, pag. 176.

dann die jungen wurmförmigen Embryonen aus, die nun in den Erdboden einziehen und sich verbreiten. Sobald denselben wieder eine geeignete

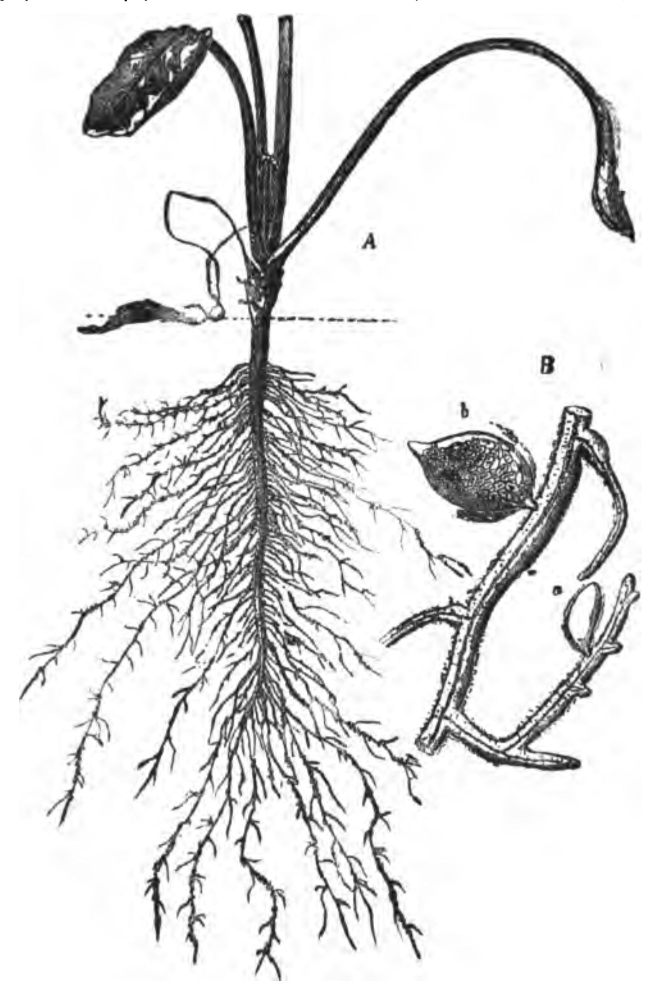


Fig. 2.
Die Nematodenkrankheit der Rübenpflanze. A junge Rübenpflanze, an den Wurzeln mit zahlreichen erwachsenen weiblichen Rübennematoden besetzt, in natürlicher Größe. B Wurzelstückchen vergrößert, mit einem jungen Weibchen (a) und einem älteren Weibchen (b), welches zu einer citronenförmigen eierenthaltenden Cyste geworden ist.

Nährpflanze sich darbietet, wandern sie in deren Wurzeln ein, wo nun das gleiche sich wiederholt. In einer Cyste können bis 350 Eier enthalten

sein. Die Entwicklung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tiere beansprucht 4 bis 5 Wochen, so daß vom Frühjahre an im Jahre 6 bis 7 Generationen sich folgen können. Nach Strubell läßt sich daher annehmen, daß von einem Weibchen nach 6 Generationen 22781 Milliarden Nachkommen abstammen können.

Als Nährpflanzen dienen den Rübennematoden außer Zuckerrüben wie überhaupt sämtlichen Varietäten von Beta noch alle verschiedenen Getreidearten, am liebsten Hafer und Gerste, außerdem auch Phleum pratense und Arrhenatherum elatius, die Cruciferen, besonders die Brassica-Arten, namentlich die Kohlarten, Raps, Rübsen, Kohl- und weiße Rübe, Senf, Gartenkresse, Rettig, Isatis tinctoria, sowie die Unkräuter Ackersenf und Hederich, ferner Spinat, Atriplex, Chenopodium, Hanf, Agrostemma Githago, Stellaria media, Lamium amplexicaule und verschiedene Leguminosen wie Erbse, Ervum lens, Phaseolus vulgaris, Lathyrus cicer und odoratus, Trifolium incarnatum und Lupinus luteus, während die Familien der Solanaceen, Papaveraceen, Umbelliferen und Compositen nematodenfrei zu sein scheinen[1]), indessen sind neuerdings auch an Selleriepflanzen in Belgien Nematoden gefunden worden[2]). Nährpflanzen der Rübennematode.

Überhaupt ist der Parasit auf etwa 30 verschiedenen Pflanzenarten angetroffen worden. Dies erklärt, warum er bisweilen auch dort auf Rüben erscheint, wo diese Pflanze vorher noch nie gebaut wurde, oder wo mehrere Jahre nematodensichere Pflanzen gebaut wurden, indem die Unkräuter Brutstätten bieten. Durch den Nematodenbefall leiden übrigens diese andern Nährpflanzen nicht alle so stark wie die Zuckerrübe, weil sie die erkrankten Würzelchen leichter durch neue ersetzen. Die Brassica-Arten werden nur wenig geschädigt, während Hafer oft in seiner Entwickelung stark beinträchtigt wird.

Übrigens hat Schøyen[3]) eine Wurmkrankheit der Gerstenwurzeln in Schweden erwähnt, deren Veranlasser von ihm als Tylenchus Hordeï bezeichnet wird, während Eriksson denselben mit Heterodera radicicola (s. unten) identifizierte.

Eine Übertragung der Rübennematode kann auch durch Samenrüben, welche rübenmüdem Boden entnommen worden waren, erfolgen. Dasselbe kann geschehen durch Fabrikkompost, der reich an dem Abfall rübenmüder Felder ist[4]).

Was die Bekämpfung der Rübennematode anlangt, so muß zunächst bedacht werden, daß die Hauptursache des Auftretens dieses Feindes der zu häufig wiederholte Rübenbau ist, durch den zugleich der Parasit mit gezüchtet worden ist. Da man den Anbau nun natürlich nicht aufgeben kann, so handelt es sich wenigstens um Ausfindigmachung geeigneter Gegenmittel. Unter diesen, mit deren Studium sich Kühn (l. c.) besonders beschäftigt hat, sind zunächst die Vorbeugungsmittel zu erwähnen. Dahin Bekämpfung der Rübennematode.

---

[1]) Vergl. Hollrung, deutsche landw. Presse 1890, pag. 477, und Jahresber. d. Versuchsstat. f. Nematodenvertilgung. Halle 1891.

[2]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten der deutschen Landw. Gesellsch. V. Berlin 1894, pag. 77.

[3]) Forhandlingar i Vidensk. Selsk. Christiania 1886. Refer. in Botan. Centralbl. XXXV, pag. 158.

[4]) Vergl. Liebscher, Centralbl. f. Agrikulturchemie 1879, pag. 406.

gehören hauptsächlich: Unterlassung des Aufbringens von Fabrikkompost auf Rübenäcker. Vermischen des Abfalles nematodenhaltiger Rüben, insbesondere des Fabrikschlammes, mit Ätzkalk, bevor derselbe auf die Äcker gebracht wird. Verhütung der Verschleppung durch Stalldünger, indem der Stallmist, der nach Verfütterung nematodenhaltiger Rüben oder Rübenabfälle gewonnen wird, nur für Nicht-Rübenboden Verwendung findet oder solche Futterstoffe vorher gedämpft werden. Sorgfältiges Reinigen der Ackergeräte, Hufe der Zugtiere und Fußbekleidungen der Arbeiter, welche auf nematodenhaltigen Rübenschlägen gearbeitet haben, damit keine Verschleppung auf nematodenfreien Boden erfolge.

Zur Vertilgung der Rübennematoden ist nach Kühn bis jetzt kein andres Mittel gefunden worden, als das, die Tiere durch Aussaat von Fangpflanzen auf die Wurzeln der letzteren zu konzentrieren und sie dann mit denselben zur geeigneten Zeit, d. h. noch bevor die Tiere das Geschäft der Fortpflanzung beendet haben, zu zerstören. Als die geeignetste Fangpflanze hat sich der Sommerrübsen erwiesen. Auch Hanf fand Kühn als eine geeignete Fangpflanze. Der Sommerrübsen wird möglichst dicht (etwa 38 kg pro Hektar) auf das rübenmüde Land gesäet. Wenn er etwa das vierte oder fünfte Blatt über den Kotyledonen entwickelt hat, ist die Einwanderung der Nematoden soweit erfolgt, daß die Zerstörung beginnen kann. Der geeignetste Zeitpunkt dazu kann durch mikroskopische Prüfung der Wurzeln bei ca. 60 bis 80facher Vergrößerung festgestellt werden, zu welchem Zwecke man etwa vom zehnten Tage nach dem Auflaufen des Rübsens eine größere Anzahl von Pflanzen mit den Wurzeln aufnimmt und die letzteren mittels Wasser von den anhängenden Bodenteilchen reinigt. Der rechte Zeitpunkt ist gekommen, wenn man an den Wurzeln leichte Anschwellungen bemerkt, in denen die längliche Hülle mit dem darin hin- und hergebogenen Männchen sich markiert, wie in unsrer Fig. 3 bei a, während gleichzeitig die jungen, birnförmigen Weibchen aus dem Wurzelkörper hervorzuragen beginnen. Der Zeitpunkt, wo schon mit Eiern trächtige Weibchen vorhanden sind (Fig. 2) würde viel zu spät sein. Die Zerstörung der Fangpflanzen geschieht durch Überfahren mit der Drillhacke, was noch ein zweitesmal schräg gegen die erste Richtung wiederholt wird. Darauf wird geeggt, und wenn noch einzelne Pflanzen stehen geblieben, diese durch Handhacken abgehackt. Dann wird

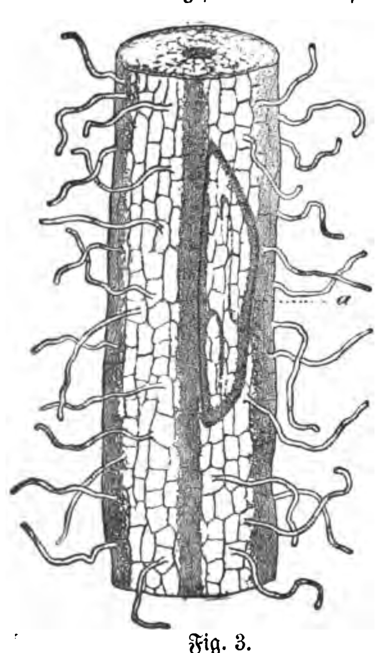


Fig. 3.
Rübennematode, in die Wurzel einer Fangpflanze eingewandertes männliches Tier, bei a von außen gesehen, bei schwacher Vergrößerung.

das Land gegrubbert, geeggt und nochmals kreuzweise gegrubbert, wozu der Kühn'sche Grubber durch die Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen von Zimmermann & Comp. in Halle konstruiert worden ist, den man auf 18 cm Tiefgang stellt. Es ist damit beabsichtigt, den Zusammenhang der Wurzeln mit dem Boden zu zerreißen. Darauf folgt Umpflügen in schmalen Furchen unter Verwendung des Schälsechs, das auf 10 cm Tiefgang gestellt wird, wodurch die oben liegenden Pflanzenteile mit einer Bodenschicht bedeckt werden, unter der sie ersticken. Auf stark infizierten Äckern (wo die Rübenerträge pro Morgen bis 100 Ctr. und darunter gesunken sind) muß ein Brachjahr mit vier aufeinanderfolgenden Fangpflanzensaaten eingelegt werden, um die nach den ersten Operationen noch etwa zurückbleibenden Nematoden sicher zu vernichten. Dem Umpflügen läßt man möglichst bald die jedesmaligen Neusaaten folgen. Kann die ganze infizierte Fläche nicht auf einmal bearbeitet werden, so ist der mittelst Fangpflanzen gereinigte Teil durch einen 0,7 bis 0,9 m tiefen Graben, der mit Ätzkalk bestreut wird, zu isolieren. Da Halmfrüchte und zahlreiche Unkräuter ebenfalls Nährpflanzen der Rübennematoden sind, so liegt die stete Gefahr des Wiederauftretens derselbe vor. Um sie mittels Fangpflanzensaaten auf die Dauer niederzuhalten, ohne ein Brachjahr zu verlieren, wird von Kühn empfohlen, Kartoffelsorten mit kurzer Entwicklungsperiode spät auszulegen, um vorher noch zwei Fangpflanzensaaten zu zerstören. Die erste Aussaat des Sommerrübsens geschehe gegen den 10. April; nach seiner Zerstörung erfolgt das Auslegen der Kartoffeln und Aussäen einer zweiten Fangpflanzensaat. Letztere wird zerstört durch kreuzweises Befahren mit der Furchenegge und Nachhelfen mit der Hand in der Nähe der aufgelaufenen Kartoffeltriebe. Es mag jedoch erwähnt werden, daß in Frankreich besonders von Girard[1]) zur direkten Vertilgung der Rübennematoden auf dem Acker als bestes Mittel Schwefelkohlenstoff empfohlen worden ist. Auch hat Willot[2]) in Frankreich, gestützt auf die Thatsache, daß durch alkalische Stoffe in einer mindestens 5 proz. Lösung die freilebenden Nematoden abgetötet werden, die Desinfektion des Bodens mit ammoniakalischem Gaswasser der Leuchtgasfabriken vorgeschlagen, was jedoch auch der Keimung der Rübensamen schädlich wird, weshalb solches Land erst durch Übersprengen mit Wasser wieder produktionsfähig gemacht werden muß.

2. Das Wurzelälchen (Heterodera radicicola *Greeff.*) Dieser Parasit bewohnt ebenfalls lebende Pflanzenwurzeln, erzeugt aber an denselben Wurzelgallen, knotenförmige Anschwellungen, in deren Innerem die ganze Entwickelung des Älchens verläuft. Diese Gallen finden sich in der Regel in großer Anzahl über das ganze Wurzelsystem der Pflanzen verteilt. Meist bleiben sie nur wenige Millimeter im Durchmesser, erreichen höchstens Erbsengröße, bei manchen Pflanzen jedoch bisweilen noch größere Dimensionen. Gestaltlich charakterisieren sie sich dadurch, daß sie Anschwellungen des Wurzelkörpers selbst darstellen (Fig. 4), niemals als seitliche Anhänge der Wurzel erscheinen, wie die als regelmäßige und normale Organe bei den Leguminosen auftretenden Wurzelknöllchen, von denen man sie dadurch leicht bei jenen Pflanzen unterscheiden kann. Im allgemeinen sind sie bei den Dicotylen von unregelmäßig rundlicher oder länglichrunder Gestalt und Wurzelälchen.

[1]) Compt. rend. CIV, 1887, pag. 522 und 585.
[2]) Journal de fabricants de sucre 1890, No. 51.

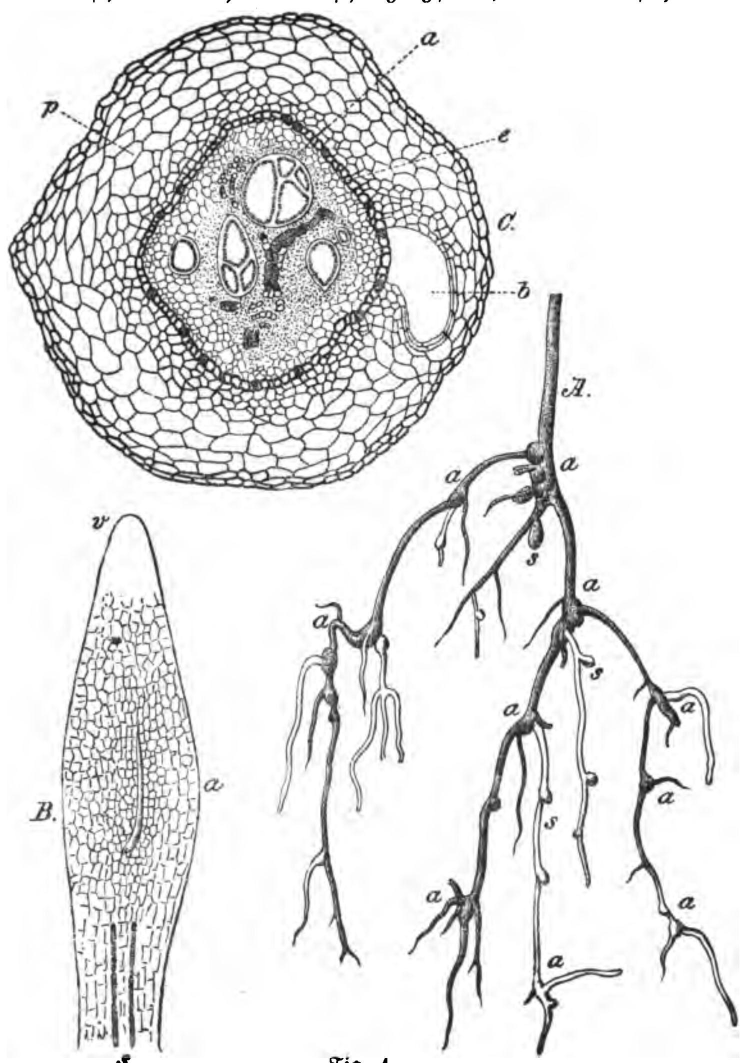


Fig. 4.

Das Wurzelälchen (Heterodera radicicola). A Wurzeln einer Rotkleepflanze im Frühlinge, a die Älchengallen, welche nicht mit den als seitliche Anschwellungen kenntlichen normalen Wurzelknöllchen s zu verwechseln sind. Die dunklen Wurzelteile sind abgestorben, die hellen sind die in diesem Jahre bereits neu getriebenen, aber zum Teil auch schon wieder mit Älchengallen behafteten Wurzelzweige. B Längsschnitt durch eine Wurzelspitze vom Rotklee, wo ein eingedrungenes Älchen in der Mitte bei a sichtbar ist und die Anschwellung der Wurzel durch stärkere Zellvermehrung daselbst bereits begonnen hat; v Vegetationspunkt, s Centralstrang der Wurzel. 55fach vergrößert. C Querschnitt durch eine Älchengalle einer Birnbaumwurzel, p bereits totes Rindengewebe, e Endodermis oder Schutzscheide rings um den centralen Fibrovasalstrang, sowohl in der Rinde bei b, als auch im Centralstrange bei a sind die älchenbewohnten Höhlungen im Durchschnitte getroffen.

zeigen dabei mehr oder weniger die Neigung, Seitenwurzeln hervorzubringen, so daß deren manchmal bis fünf und mehr von einer Anschwellung entspringen. Bei Dracaena erstreckt sich die Anschwellung gleichmäßig über eine größere Länge der Wurzel, ohne daß hier eine Bildung von Seitenwurzeln hinzutritt.

Die Entwickelung des Tieres und der Einfluß desselben auf die Nährpflanze sind von mir[1]) näher studiert worden. Die im Erdboden lebenden älchenförmigen Larven wandern zu mehreren Individuen in der Nähe der Wurzelspitze in die Wurzel ein (Fig. 4 B), worin sie Geschlechtsdifferenz annehmen und die befruchteten Weibchen zu birn- oder flaschenförmigen, bis $^1/_2$ mm großen eiererfüllten Cysten anschwellen. Während dieser Entwickelung verdickt sich die befallene Stelle der inzwischen an der Spitze weiter in die Länge wachsenden Wurzel, an deren Spitze dann nun wieder eine neue Infektion erfolgen kann. Die Verdickung beruht hauptsächlich auf einer in der Wurzelrinde vor sich gehenden Zellenvermehrung. Auf dem Durchschnitte durch eine solche fertige Galle bemerkt man meist mehrere weibliche Tiere, die gleichsam wie weite Höhlungen in dem Wurzelgewebe erscheinen und nicht bloß in der Wurzelrinde, sondern zum Teil auch im centralen Fibrovasalkörper liegen können, dessen einzelne Gewebselemente dadurch verschoben und auseinandergedrängt werden (Fig. 4 C). Die Einwanderung der Älchen erfolgt vorzugsweise in den Frühlingsmonaten und erstreckt sich auch über einen Teil des Sommers. Die Entwickelungsreife und die Auswanderung der Jungen aus den Gallen in den Erdboden erfolgt bei den einjährigen Pflanzen vor dem Winter, bei den perennierenden meist erst im folgenden Frühjahr. Die jungen Älchen, die man schon in der reifen Galle innerhalb der zahlreichen, in den Cysten liegenden Eiern erkennt, wandern als etwa $^1/_2$ mm lange Larven aus der Galle aus in den Erdboden; doch kommt es auch vor, daß sie gleich im Wurzelkörper sich weiter verbreiten und an einer andern Stelle derselben zu Geschlechtstieren sich ausbilden, wodurch die früher entstandene Galle an Umfang zunimmt. Im Erdboden können die Larven ziemlich lange Zeit leben, wobei sie sich vielleicht von Fäulnisprodukten nähren; doch werden sie immer erst dann geschlechtsreif, wenn sie durch Auffindung einer geeigneten Wurzel zu parasitärer Ernährung übergehen können.

Auf die Nährpflanze hat im allgemeinen die lebende Wurzelgalle keinen bemerkbar schädlichen Einfluß. Selbst Pflanzen, die mit vielen Gallen besetzt sind, sehen oft ganz gesund aus. Die Beschädigung tritt aber zu der Zeit hervor, wo die jungen Älchen aus der Galle auswandern, denn dann stirbt allmählich die Galle unter Braunfärbung ab und fängt an zu verfaulen, wodurch natürlich der ganze unterhalb derselben befindliche Teil der Wurzel mit abstirbt. Da nun aber bei den einjährigen Pflanzen dieser Zeitpunkt mit dem natürlichen Absterben der Pflanzen selbst zusammenfällt, so ist hier von einem schädlichen Einfluß kaum die Rede. Bei den perennierenden Pflanzen dagegen wird durch das Absterben der gallentragenden Wurzeln ein um so größerer Verlust im Wurzelsystem herbeigeführt, je zahlreicher solche Gallen vorhanden sind, wie es am Rotklee, an Luzerne, Esparsette, Kümmel ꝛc. zu bemerken ist. In solchem Falle kann die Ge-

[1]) Über das Wurzelälchen ꝛc. Landw. Jahrb. XIV 1885, pag. 149. — Ber. d. deutsch. botan. Ges. 1884, Heft 3. Vergl. auch C. Müller in Landw. Jahrb. XIII.

samtentwickelung der Pflanze beeinträchtigt werden. Aber für den Erfolg kommt hierbei in Betracht, wie leicht die Pflanze im stande ist, durch Neubildung von Wurzeln für Ersatz zu sorgen. Die meisten Dikotylen thun das ziemlich leicht und schnell aus den noch am Leben gebliebenen Teilen der alten Wurzeln; die mit einem kriechenden, unterirdischen Stock versehenen Pflanzen erneuern ohnedies jedes Jahr ihre Wurzeln aus dem jüngeren Teile des Stockes. Ungünstig liegt aber für die meisten Monokotylen das Verhältnis, weil ihre Wurzeln weit weniger leicht zur Bildung von Seitenwurzeln befähigt sind. Darum ist namentlich Dracaena bei Befall durch das Wurzelälchen schwer erkrankt und stirbt oft ganz ab.

Nährpflanzen des Wurzelälchens.

Auffallend ist der große Kreis von Nährpflanzen, die das Wurzelälchen befallen kann, wobei es sich zeigt, daß dieser Parasit sogar an verschiedene Klimate sich anpassen kann. Zuerst beobachtet wurde das Tier 1864 von Greeff[1]) an den Wurzeln von Gräsern. Nach den von späteren Forschern und mir (l. c.) gemachten Beobachtungen hat man es bereits auf über 50 Pflanzenarten aus folgenden verschiedenen Familien beobachtet. Es hat sich dabei indessen gezeigt, daß der Parasit augenscheinlich gewisse Pflanzen bevorzugt und wenn sie vorhanden sind, allein befällt, anderufalls vielleicht aus Nahrungsmangel auch andre Gewächse angeht. Wir erwähnen hier nur diejenigen Nährpflanzen, welche zu den bevorzugteren gehören dürften oder welche sonst wegen des Vorkommens des Älchens oder als Kulturpflanzen von Interesse sind.

a) Liliaceen und Musaceen. Die in unsern Warmhäusern kultivierten Dracaena-, Musa-, Strelitzia-, Heliconia-Arten werden neuerdings bisweilen durch das Wurzelälchen befallen und sterben infolgedessen ab.

b) Gramineen, besonders Quecke, Poa annua, Elymus arenarius, auch Mais. Hier ist auch das Zuckerrohr zu erwähnen, an welchem man in Java bei Nachforschung nach der Ursache der Sereh-Krankheit (vergl. Bd. II, pag. 30) auch Wurzelälchen an den Wurzeln gefunden hat, die jedoch wahrscheinlich nicht die wahre Ursache dieser Krankheit sind. Da die Weibchen und die Eier kleiner sind als bei dem gewöhnlichen Wurzelälchen, hat man das des Zuckerrohres als Heterodera javanica unterschieden[2]).

c) Chenopodiaceen. Die Zuckerrüben können auch von diesem Älchen befallen werden, was neben der Rübennematode bemerkenswert ist, ebenso der Spinat.

d) Moraceen, auf Ficus carica.

e) Ranunculaceen, auf Clematis Vitalba und andern Clematis-Arten.

f) Cupuliferen, auf Corylus avellana.

g) Berberidaceen, auf Berberis vulgaris.

h) Violaceen. An den Treibveilchen kommt nach Sorauer[3]) eine Wurzelkrankheit vor, wobei knollige Wurzelanschwellungen entstehen.

---

[1]) Verhandl. des naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinlande 1864 und Ber. d. Marburger Ges. z. Beförd. d. Naturwiss. 1872, pag. 169. — Spätere Beobachter sind: Warming, Botanisk Tidsskrift. 3. Reihe. II. 1877, referiert in Just, bot. Jahresber. f. 1877, pag. 516. — Licopoli, Sopra alcuni tubercoli &c., referiert in Just, bot. Jahresber. für 1876, pag. 1235. — Atkinson, refer. in Just, bot. Jahresb. 1890, II, pag. 163.

[2]) Vergl. Treub, Ann. du Jard. botan. de Buitenzorg 1886, pag. 93.

[3]) Deutsche Gartenzeitg. 1886, pag. 533.

i) Passifloraceen, auf Passiflora[1]).

k) Malvaceen. Auf Gossypium herbaceum, Hibiscus esculentus.

l) Balsaminaceen, auf Balsamina hortensis.

m) Vitaceen. Auf dem Weinstock ist bisweilen die Wurzelgalle dieser Anguillule gefunden, wohl aber mit Unrecht als Ursache von Erkrankungen, die wohl auf andern Gründen beruhten, angesehen worden.

n) Umbelliferen, welche besonders gern befallen werden, z. B. Mohrrübe, Kümmel, Angelica, Pastinak.

o) Crassulaceen, auf Sedum und Sempervivum.

p) Aristolochiaceen, auf Aristolochia Clematitis.

q) Pomaceen. Auf Birnbaumwurzeln habe ich diese Galle in einem Falle reichlich gefunden.

r) Amygdalaceen. Auf Pfirsichwurzeln.

s) Papilionaceen, von denen mit Vorliebe Trifolium pratense, incarnatum, Medicago sativa, Lotus, Melilotus, Onobrychis sativa, Ornithopus sativus, Soja hispida, Phaseolus befallen werden.

t) Primulaceen, auf Cyclamen persicum, wo neuerdings das Älchen in einer Handelsgärtnerei bei Dresden und auch anderwärts stark auftrat und schlechtes Wachstum der Pflanzen zur Folge hatte[2]).

u) Asclepiadeen, auf Asclepias.

v) Solanaceen. Auf Kartoffeln, Solanum esculentum etc.

w) Plantaginaceen, auf Plantago major und andern Arten.

x) Labiaten, auf Coleus Verschaffelti, Plectranthus, Hyssopus, Salvia etc. bisweilen in großer Menge.

y) Scrofulariaceen, auf Dodartia orientalis.

z) Cruciferen. Auf den Brassica-Arten.

za) Rubiaceen. Durch Jobert[3]) wurde 1878 von einer Anguillula berichtet, welche an den Wurzeln des Kaffeebaumes in Brasilien Gallen hervorbringt und dadurch ein rapides Absterben der Bäume veranlaßt. Die von ihm gegebene Beschreibung der Gallen stimmt mit denen des Wurzelälchens überein. Die Gallen seien die Ursache des Absterbens der Würzelchen; das Gewebe wird bis auf die Fibrovasalstränge zerstört, wobei sich allerhand saprophyte Pilze einfinden; das Absterben setzt sich dann auf die älteren Wurzeln bis zur Pfahlwurzel fort. Die Rinde des Stammes ist nicht abnorm, aber das junge Holz zeigt besonders an der Außenseite und um die Gefäße rostfarbene Flecke. Der anfangs gesunde Baum erscheint schon am nächsten Tage gelb, die Blätter welk, und nach mehreren Tagen ist er entblättert und abgestorben. Es werden besonders 7- bis 10jährige Bäumchen befallen, namentlich an Flußrändern und in feuchten Thälern. Die Krankheit greift centrifugal um sich, offenbar wegen der Verbreitung der Anguillulen, denn die Erde in der Umgebung der zerstörten Wurzeln ist mit Würmchen erfüllt. Cornu[4]) hat diese Älchengallen auch bei andern Rubiaceen gefunden; an Viburnum Lantana fand ich sie in Berlin. Ich habe (l. c.) auf im Gewächshause meines Institutes erzogenen Sämlingen

---

[1]) Magnus in Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1888, pag. 170.

[2]) Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 448.

[3]) Compt. rend. 9. Dez. 1878.

[4]) Compt. rend. 24. März 1879.

von Kaffeebäumchen dadurch, daß ich sie in nematodenhaltiger Erde kultivierte, in welcher einheimische Pflanzen von Wurzelälchen befallen wurden, zahlreiche Wurzelgallen mit Heterodera erhalten und dadurch bewiesen, daß das Kaffeeälchen mit dem europäischen identisch ist.

Die Bekämpfung des Wurzelälchens hat bei Topfkulturen dadurch zu geschehen, daß die Töpfe mit der Erde vorher in heißem Wasserdampf sterilisiert werden. Bei allen Freilandkulturen stößt die Bekämpfung auf Schwierigkeiten wegen der zahlreichen Nährpflanzen, welche dieser Parasit benutzen kann; wenigstens würde durch einen Fruchtwechsel schwer etwas zu erreichen sein. Eher dürfte daran gedacht werden, die Älchen nach der Methode der Fangpflanzen zu fangen mittelst geeigneter Nährpflanzen, in deren Wurzeln sie sich konzentrieren und welche zur rechten Zeit, d. h. nach möglichst vollständiger Einwanderung der Tiere und vor Erreichung der Reife der Eier, also in den Monaten Mai und Juni, mit den Wurzeln aus der Erde gerissen und zerstört werden müssen.

zb) Dipsaceen, auf Dipsacus Fullonum.

zc) Compositen, von denen besonders gern und stark Lactuca sativa, Cichorium Intybus, Sonchus, Taraxacum und Leontodon befallen werden.

zd) Cucurbitaceen, auf Gurken[1]) und Melonen.

II. Tylenchus *Bastian.*

Tylenchus. Bei dieser Gattung sind beide Geschlechter zeitlebens aalförmig, die Weibchen behalten die Eier nicht im Innern des Körpers, die Entwickelung der Embryonen in den Eiern erfolgt also außerhalb des Mutterleibes; die Geschlechtsöffnung befindet sich hinter der Körpermitte.

Stockälchen. 1. Das Stengelälchen oder Stockälchen (Tylenchus devastatrix *Kühn).* Die Länge dieses Tieres schwankt zwischen 0,94 und 1,73 mm, beträgt aber in den meisten Fällen 1,2 bis 1,5 mm; das Hinterende verschmälert sich von der Geschlechtsöffnung ab beim Weibchen allmählich, beim Männchen plötzlich. Das Stockälchen bewohnt nur Stengel- und Blattorgane, vorzugsweise nahe der Erdbodenoberfläche, und veranlaßt eine Hypertrophie dieser Teile in der Richtung, daß dieselben verkürzt und verdickt erscheinen, der Wuchs der Pflanze also klein und stockig bleibt und daß die Blätter mehr oder weniger verkrüppeln. Man bezeichnet diese Krankheiten generell als Stockkrankheit oder Älchenkrankheit. In den Geweben der deformierten Pflanzenteile findet man zerstreut die wurmförmigen Tiere sowie die abgelegten Eier mit verschieden weit entwickelten Embryonen. Aus den absterbenden Pflanzenteilen wandern die jungen Älchen aus, um im Erdboden sich zu verteilen, von wo aus sie später wieder in eine Nährpflanze einwandern.

Auch hier tritt uns wieder eine bemerkenswerte Polyphagie entgegen, indem dieses Tier eine Anzahl der verschiedensten Nährpflanzen bewohnt und charakteristische Erkrankungen derselben hervorruft. Nachdem schon Kühn[2]) bemerkenswerte Fälle des Wirtswechsels dieses Älchens beobachtet

[1]) Gard. Chronicle 1881. I, pag. 330.

[2]) Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Prov. Sachsen 1867, pag. 99, und Sitzungsber. der naturf. Gesellsch. Halle 1868, pag. 19. — Die Wurmkrankheit des Roggens, Halle 1869.

hatte, sind neuerdings von Ritzema Bos[1]) die Älchenkrankheiten noch mehrerer andrer Pflanzen auf Tylenchus devastatrix zurückgeführt worden; derselbe zählt bereits 36 Pflanzenarten, kultivierte und wildwachsende auf, in denen dies Älchen beobachtet worden ist. Diese Thatsache ist für die Entstehung wie für die Bekämpfung der betreffenden Krankheiten bemerkenswert. Indessen hat der genannte Forscher die andre wichtige Thatsache festgestellt, daß Stengelälchen, welche während einer großen Anzahl von Generationen ausschließlich in einer bestimmten Pflanzenart sich entwickelten, weit lieber wieder in diese als in eine andre Pflanzenart, und jedenfalls erst viel später in die letztere einwandern. Er säete in einen Topf mit Sandboden, in welchem sich Älchen befanden, deren Ahnen wegen beständigen Roggenbaues seit vielen Generationen in Roggen leben, Roggen- und Zwiebelsamen durcheinander und beobachtete dann, daß nur die Roggenpflänzchen von Älchen wimmelten und erkrankten, während in einem andern ebensolchen Topf, wo nur Zwielsamen eingesäet wurde, die Älchen, weil sie keine andre Wahl hatten, in die Keimpflanzen der Zwiebeln einwanderten und diese verunstalteten. Das Umgekehrte zeigte sich, als in einem Marschboden, welcher die Älchenkrankheit der Zwiebeln gehabt hatte, in dem einen Topfe Zwiebel- und Roggensamen durcheinander, in einem andern Topfe nur Roggen gesäet wurde. Ebenso erhielt Ritzema Bos, als er in einem Boden, welcher seit Jahren nur Roggen getragen hatte, Buchweizen säete, keine bemerkbare Erkrankung; erst im dritten Jahre zeigten mehrere Buchweizenpflanzen die Krankeit und die Älchen deutlich. Ähnliche Wahrnehmungen der praktischen Landwirte, bezüglich Roggen und Buchweizen, erklären sich dadurch. Von der Stockkrankheit des Klees in Bezug auf die des Roggens ist schon 1825 von Schwarz[2]) gleiches beobachtet worden.

Nach den Erfahrungen im großen und den Versuchen von Kühn und Ritzema Bos ist zu schließen, daß die Larven dieses Älchens im Boden länger als ein Jahr am Leben bleiben können, wobei sie bei Austrocknung der oberen Bodenschichten in einen scheintoten Zustand übergehen; während 2½ Jahren vollkommen ausgetrocknete Larven lebten bei Befeuchtung wieder auf.

Es gehören, als durch Tylenchus devastatrix verursacht, hierher folgende Krankheiten, aus denen zugleich die verschiedenen Nährpflanzen des Parasiten ersichtlich sind.

a) Die Stockkrankheit oder Älchenkrankheit des Roggens, auch kurz der Stock, Knoten oder Kropf des Roggens genannt. Diese Krankheit wird bereits von Schwarz (l. c.) erwähnt, wonach sie in der Mitte der ersten Hälfte unsres Jahrhunderts in Westfalen und der Rheinprovinz, wo von jeher der Roggenbau vorherrschte, bekannt war; später ist sie noch in verschiedenen andern Teilen Deutschlands, auch in Holland beobachtet worden. Auch in den Moorkulturen der Emsmoore ist die Krankheit aufgetreten, besonders wenn Buchweizenbau (s. S. 29) vorhergegangen ist. Die Älchen in den kranken Roggenpflanzen wurden zuerst von Karmrodt[3]) gefunden, dann von Kühn (l. c.) näher studiert. Die Älchen leben

Stockkrankheit des Roggens.

[1]) Extrait des Archives Teyler, sér. II. Tom. III. Harlem 1888, und Arch. Mus. Teyler 1890, Nr. 3.

[2]) Anleitung zum praktischen Ackerbau. 1825.

[3]) Zeitschr. d. landw. Ver. f. Rheinpreußen 1867, pag. 251.

hier in den unteren Internodien des jungen Halmes und in der Basis der Blattscheiden. Die Folge ist, daß an den Roggenpflanzen Ausgang Winters die ersten Blätter gelb werden, dann lauter kurze, mehr oder weniger wellenförmig gebogene Blätter sich entwickeln, welche dicht bei einander



Fig. 5.
Eine **stockkranke Roggenpflanze** in natürlicher Größe.

stehen, indem die Halminternodien verkürzt und verdickt, die Blattbasen breiter als gewöhnlich sind; zugleich zeigen die Pflanzen eine überaus starke Bestockung, so daß sie am Grunde zwiebelartig verdickt erscheinen. In dem Parenchym zwischen den Gefäßbündeln liegen Eier, Larven und geschlechtsreife Anguillulen, oft reihenweise. Gewöhnlich treibt die Pflanze keinen Halm, wird höchstens 10—15 cm hoch und stirbt bald ganz ab, so daß sich Fehlstellen im Acker bilden. Doch kommen auch bisweilen einzelne Halme zur Entwickelung und bringen Ähren, dabei bleiben sie entweder sehr kurz oder erreichen auch vollkommene Halmlänge und können sogar einige r-

maßen zur Körnerbildung gelangen. Die Älchen finden sich dann auch, wiewohl spärlicher, im Halme und selbst in der Ährenspindel.

Wenn die kranken Pflänzchen abgestorben sind, so wandern die Älchen in den Boden aus oder trocknen zum Teil auch vorläufig mit denselben ein, um bei späterem Eintritt von Feuchtigkeit auszuwandern. In die neuaufkeimende Roggensaat ziehen dann die Älchen wieder aus dem Boden ein, woraus sich erklärt, warum durch übertriebenen Roggenbau der Parasit zu starker Vermehrung gebracht wird. Im Boden können sich die Älchen weiter ausbreiten, nicht nur durch ihre eigene Fortbewegung, sondern auch durch den Regen [1]), bei leichtbeweglichen Böden durch den Wind, sowie auch durch Feldarbeiten.

Unter den Gegenmitteln würde obenan stehen ein rationeller Fruchtwechsel mit solchen Pflanzen, welche nicht zu den Nährpflanzen des Stengelälchens gehören, wobei der Roggen mehr in den Hintergrund treten müßte. Behufs Vertilgung des Parasiten ist folgendes zu thun:

Die stockkranken Roggenpflanzen sind nach Kühn's Vorschlag, wenn hinreichende und billige Arbeitskräfte vorhanden sind, auszujäten, bis 3 cm tief abzuschaufeln, bevor sie abgestorben sind, wobei auf die kleinsten Pflanzen am meisten zu achten ist. Bei umfangreicherem Befall dürfte freilich diese Maßregel an den Kosten und an praktischen Schwierigkeiten scheitern. Der aufgenommene Roggen ist vom Felde sorgfältig zu sammeln und abzufahren und außerhalb der Ackerflächen zu verbrennen, oder mit Ätzkalk zu bestreuen. Nach Aberntung ist die Stoppel möglichst tief (auf $^1/_2$ m) umzubrechen, weil in den tieferen Bodenschichten die Älchen zu Grunde gehen; auch hat Ritzema Bos [2]) nach tiefem Umgraben des infizierten Bodens die Krankheit verschwinden sehen. Nützlich wäre es nach Kühn, dann noch eine Saat von Sommerroggen oder Hafer oder Buchweizen folgen zu lassen, welche als Fangpflanzen die noch zurückgebliebenen Älchen vermutlich aufnehmen würden, und welche, wenn sie genügend hoch geworden, ebenfalls auszuraufen und zu vernichten wären. Dazu bemerkt Ritzema Bos [3]), daß wegen des schwierigen Überganges des Parasiten von einer gewohnten Nährpflanze auf eine andre der Buchweizen eine unsichere Fangpflanze ist; die beste sei der Roggen selbst; er rät Winterroggen zeitig zu säen und im Frühjahre abzuschaufeln und danach Sommerroggen zu säen. Letzterer ist wegen seiner rascheren Entwickelung überhaupt der Einwanderung der Älchen weniger ausgesetzt. Ritzema Bos (l. c.) schlägt auch vor, die abgeschaufelten Bodenstellen mit Petroleum zu begießen und abzubrennen. Relativ kräftige und starke Einsaat wird bei Gefahr von Stockkrankheit den Ausfall minder fühlbar werden lassen. Zweckmäßige reichliche Düngung bringt die Pflanzen rascher zu kräftiger Entwickelung und größerer Widerstandsfähigkeit. Um die Verbreitung des Stockälchens zu verhüten, sind auch die Ackergeräte, die Hufe der Tiere und Füße der Arbeiter, welche auf stockkranken Feldern gearbeitet haben, sorgfältig zu reinigen. Stroh von wurmkranken Äckern darf nicht in den Dünger kommen.

b) Die Stockkrankheit des Hafers, welche auch bereits Schwarz (l. c.) bekannt war, ist ebenfalls in Deutschland verbreitet und neuerdings **Stockkrankheit des Hafers.**

[1]) Vergl. König, Centralbl. f. Agrikulturchemie 1878, pag. 610.

[2]) Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 746.

[3]) l. c., pag. 748.

ziemlich häufig beobachtet worden, auch auf Moorkultur[1]) Sie zeigt genau dieselben Symptome wie die des Roggens und tritt auch auf den Äckern unter den gleichen Erscheinungen auf. Auch in England und Schottland ist sie bekannt. Als Gegenmittel kommen dieselben wie beim Roggen in Betracht.

Älchenkrankheit der Speisezwiebeln.

c) Die Älchenkrankheit oder Krüppelkrankheit der Speisezwiebeln. Schon im Keimlingszustande werden die Zwiebelpflanzen befallen, wodurch das erste Blatt bereits Krümmungen und Anschwellungen bekommt, gelblichgrün oder gelblichweiß aussieht und leicht abstirbt und fault. Die am Leben bleibenden Pflanzen unterscheiden sich von den gesunden dadurch, daß ihre Blätter und Blattscheiden kürzer, aber bedeutend dicker und oft unregelmäßig gekrümmt, auch die Zwiebelschuppen viel dicker sind. Die befallenen Pflanzen sterben je nach der Zahl der in ihnen angesiedelten Älchen früher oder später ab; die befallenen Zwiebeln fangen leicht an zu faulen. Die Älchen in den kranken Zwiebelpflanzen sind zuerst von Beyerink[2]) beobachtet und Tylenchus Allii genannt worden; genauer untersucht und mit dem Stengelälchen identifiziert wurden sie von Ritzema Bos[3]). Nach letzterem sollen sie selbst bis in die Blüten und in die Samen der Pflanzen einwandern können, so daß sie mit dem Samen verbreitet werden. Die Krankheit ist in Holland, wo Zwiebelbau stark betrieben wird, seit längerer Zeit bekannt, zeigt sich aber auch hier und da in Deutschland. Den Zwiebelbau in zweckmäßigem Fruchtwechsel zu betreiben, wird das beste Gegenmittel sein. Fangpflanzen dürften sich wegen des schweren Überganges der an die Zwiebelpflanze akkommodierten Älchen nicht bewähren. Samen aus infizierten Kulturen dürfen nach Ritzema Bos nicht oder erst nach 24stündigem Einbeizen in verdünnte Schwefelsäure (1 k auf 150 l Wasser) zur Aussaat benutzt werden.

Älchenkrankheit der Hyacinthen.

d) Die Älchenkrankheit der Hyacinthen ist zuerst von Prillieux[4]) erkannt worden in Frankreich, wo in der neueren Zeit die Hyacinthenkulturen bedeutend dadurch geschädigt worden sind, worauf die Krankheit auch nach Algier sich verbreitete. Von Prillieux sowie von Ritzema Bos[5]) wird dieselbe mit der unter dem Namen Ringelkrankheit der Hyacinthen schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts bekannten Krankheit, welche der holländischen Blumenzwiebelzüchterei empfindlichen Schaden zugefügt hat, identifiziert, wogegen Sorauer[6]) geltend macht, daß unter den gleichen Symptomen auftretenden Erkrankungen der Hyacinthenzwiebeln auch durch andre Ursachen veranlaßt werden. Bei der Älchenkrankheit bekommen zuerst die noch grünen Blätter über die ganze Oberfläche verteilte kranke Flecke, die dann in der Mitte zu vertrocknen beginnen, auch zeigen sich oft Krümmungen der Blätter. Dann werden auch die Zwiebeln, und

---

[1]) Vergl. Jahresb. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 16.

[2]) Botan. Centralbl. 1883. XVI, pag. 108.

[3]) Thierische Schädlinge, pag. 780. Vergl. auch Landw. Versuchsstat. 1888, pag. 35, und botan. Centralbl. VI, pag. 261, VIII, pag. 129, 164.

[4]) La maladie vermiculaire des Jacinthes. Journ. de la soc. nat. d'Hortic. 1881, pag. 253.

[5]) Tierische Schädlinge, pag. 754.

[6]) Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 849.

zwar immer von der Spitze aus, ergriffen. Die Folge ist, daß dieselben wegen Vermehrung und Wachstum der Zellen sich verdicken, wobei bisweilen die äußeren Schuppen platzen. Zuletzt bräunen sich die befallenen Teile der Zwiebel, und da dies gewöhnlich auf einzelne Schuppen beschränkt ist, so zeigt die kranke Zwiebel auf Querschnitten braune Ringe. Zuletzt kann die Bräunung und Fäulnis bis in die Zwiebelscheibe sich fortsetzen. In den gebräunten Gewebeteilen wimmelt es von Älchen. Diese wurden von Prillieux vorläufig als Tylenchus Hyacinthi bezeichnet, später aber von ihm[1]) sowie von Ritzema Bos für identisch mit dem Stengelälchen erklärt. Die Krankheit verbreitet sich auch aus den alten Zwiebeln in die jungen. Auch bei Scilla- Galtonia- und Narcissus-Arten kommt dieses Älchen vor, nach Sorauer[2]) auch bei Eucharis. Als Gegenmittel kommt vor allem das Auspflanzen nur gesunder Zwiebeln in Betracht; die erkrankten Teile der Zwiebeln sind mit dem Messer abzuschneiden. In Holland werden alle Hyacinthen mit gelbfleckigen Blättern während des Frühjahrs ausgezogen.

e) Die Stockkrankheit des Buchweizens macht sich dadurch bemerklich, daß sämtliche Stengelglieder abnorm kurz bleiben, aber sich stark verdicken, die Pflanze also sehr niedrig bleibt, bisweilen einige kurze Äste bildet, aber meist keine Blüten, und frühzeitig abstirbt. In dem Gewebe der verdickten Stengelpartien finden sich die Älchen, welche bei diesen Pflanzen von Kühn (l. c.) entdeckt und mit dem Roggenälchen identifiziert wurden. Auch hier ist wieder der übertriebene Buchweizenbau als Hauptursache der Krankheit zu betrachten. Auf Moorkulturen der Emsmoore ist nach Buchweizenbau auch die Stockkrankheit im Roggen beobachtet worden. Stockkrankheit des Buchweizens.

f) Die Stockkrankheit des Klees und der Luzerne ist besonders in Rheinpreußen zu Hause, wo sie schon 1825 von Schwarz (l. c.) bemerkt wurde, zeigt sich aber auch hier und da anderwärts in Deutschland sowie in Holland und Großbritannien. Der Rotklee und die Luzerne bekommen ganz verkümmerte Triebe, indem die Stengel sich verdicken und krümmen und die Blätter meist unvollkommen, bisweilen nur schuppenförmig sich ausbilden, bei hochgradiger Erkrankung werden die Knospen nur zu kurzen Trieben, welche bisweilen rundlichen, gallenartigen Gebilden von weißlicher Färbung gleichen. Das darin lebende Älchen hatte Kühn[3]) wegen größerer Länge vom Roggenälchen unter der Bezeichnung Tylenchus Havensteinii unterschieden; es gehört aber nach Ritzema Bos zum Stengelälchen, da die Schwankungen der Länge desselben jene Unterscheidung ungerechtfertigt erscheinen lassen. Gegenmittel: 5 bis 6 Jahre Aussetzen mit dem Anbau der Lieblingspflanzen des Stockälchens, dafür Ersatz des Kleebaues durch Luzerne oder Esparsette. Abschaufeln der stockigen Pflanzen, oder flaches Schälen, Zusammenrechen der Kleestoppel und Vertilgung derselben durch Feuer oder Ätzkalk oder Vergraben. Auf tiefgründigen Böden Rajolen mit Doppelpflug, wobei der erste Pflug nur 4—5 cm tief zu stellen ist, dann schwere Walzen; die Erdbedeckung tötet die Älchen. Auf flachgründigem Boden Fangpflanzen, und zwar solche, welche in den letzten Jahren auf dem Acker gebaut wurden; dieselben sind dann wie die Kleestoppel zu zerstören. Stockkrankheit des Klees.

---

[1]) Annales de la science agron. 1885, pag. 240.

[2]) Deutsche Garten-Zeitg. 1886, pag. 533.

[3]) Botan. Jahresb. 1881, pag. 744.

Kernfäule der Kardenköpfe.

g) Die Kernfäule der Kardenköpfe. Bei dieser Krankheit tritt ein Mißfarbigwerden und Vertrocknen der Blütenköpfe von Dipsacus Fullonum ein, wobei die Blüten frühzeitig absterben und die Köpfe durch das Zusammentrocknen des Zellgewebes im Innern hohl werden; die sich bildenden Früchtchen sind um mehr als die Hälfte kleiner und mehr abgerundet als die gesunden und haben eine längere Haarkrone. In dieser Pflanze wurde das Stengelälchen 1858 zuerst entdeckt von Kühn[1]), der es damals als Kardenälchen (Anguillula Dipsaci) bezeichnete; später bewies er, daß es mit dem Roggenälchen identisch ist, indem er Stücke kernfauler Kardenköpfe mit Roggen aussäete und dadurch an den Roggenpflanzen den Stock entstehen sah, während nicht in dieser Weise behandelter Roggen gesund blieb[2]). Umgekehrt ist es jedoch Ritzema Bos[3]) nicht gelungen, Kardenpflanzen, die vier Jahre lang auf einem mit Roggenälchen infizierten Boden angebaut wurden, zu infizieren.

Wurmfäule der Kartoffeln.

h) Eine Wurmfäule der Kartoffeln ist von Kühn[4]) beschrieben, desgleichen von Ritzema Bos[5]) in Holland beobachtet worden, und vielleicht ist auch die von Scribner[6]) in Amerika beobachtete Älchenkrankheit der Kartoffelknollen damit identisch. Die Knollen bekommen an der Oberfläche dunkle Flecke, welche nur wenig in das Fleisch eindringen und in der Mitte heller bis weißlich gefärbt sind. Bei Zahlreicherwerden der Flecke nimmt die Oberfläche ein unregelmäßig gebogenes und gefaltetes Aussehen an und ist gegen den gesunden Teil des Knollens etwas eingesunken und oft eingerissen. Die Flecke zeigen eine ähnliche Beschaffenheit wie bei der Trockenfäule, nur sind die weißlichen Massen, die man in dem dunkelbraunen Gewebe bemerkt, nicht von Stärkekörnern, sondern von Anhäufungen zahlreicher Älchen gebildet. Die Krankheit geht gewöhnlich von der Basis des Knollens aus. Die Frage der Identität dieses Älchens mit dem Stockälchen bedarf noch der Erledigung. Die Sorten, an denen man die Krankheit beobachtet hat, sind Eos, Champion, Rosalie, Türken und Amerikaner. Man wird Kartoffeln, die in dieser Weise befallen sind, nicht zur Aussaat benutzen dürfen, auch ihre Aufbewahrung im Boden ist zu vermeiden. Der Abfall, den solche Knollen in die Stärkefabriken liefern, kann ebenfalls zur Verbreitung der Älchen beitragen, während bei der Brennerei der Parasit zerstört wird. Verfütterung ist unbedenklich, da die Würmer im Magen der Tiere zu Grunde gehen.

Ananaskrankheit der Nelken.

i) Die Ananaskrankheit der Nelken, in England so genannt, weil die Stengelglieder unten kurz bleiben, sich verdicken gleich den Blättern, welche zugleich das Chlorophyll verlieren, und gelb werden[7]). In den deformierten Teilen finden sich Eier, Larven, Männchen und Weibchen eines Älchens. Letzteres hält Ritzema Bos[8]) mit dem Stockälchen für identisch,

---

[1]) Krankheiten der Kulturgewächse, pag. 178.

[2]) Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Prov. Sachsen. 1867, pag. 99.

[3]) Tierische Schädlinge, pag. 736.

[4]) Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1888, pag. 335, und Centralbl. f. Agrikulturchemie 1888, pag. 842.

[5]) l. c. pag. 758.

[6]) Journ. of Mycol. 1889, pag. 178.

[7]) Vergl. Garden. Chronicle 1881. II, pag. 721.

[8]) Landw. Versuchsstat. 1890, pag. 149.

denn es gelang ihm, durch Infektion mit diesem Älchen stockkranken Roggen und Klee sowie die erwähnten Krankheiten der Zwiebeln und Hyacinthen zu erzeugen.

k) Als weiteres Vorkommen von Älchen, die Ritzema Bos (l. c.) beobachtete, beziehentlich auf das Stengelchen zurückführt, seien noch folgende Pflanzen genannt: Anthoxanthum odoratum, Holcus lanatus, Poa annua, Allium proliferum, vineale und Schoenoprasum, Polygonum convolvulus, Plantago lanceolata, Myosotis stricta, Sonchus oleraceus, Centaurea jacea, Dipsacus silvestris, Geranium molle, Ranunculus acris, Capsella bursa pastoris, Spergula arvensis. Nach einer Beobachtung von Ormerod[1]) ist auch Vicia faba durch Tylenchus devastatrix stockkrank geworden, indem die Pflanzen kaum 8 Zoll hoch waren, dick angeschwollene, gekrümmte und gedrehte Stengel hatten, während die gesunden Bohnenpflanzen desselben Feldes 3 bis 4 Fuß hoch waren. Den in dem Laubmoose Hypnum cupressiforme beobachteten Tylenchus Askenasyi *Bütschli* zieht Ritzema Bos auch hierher. **Andre Nährpflanzen des Stockälchens.**

2. Das Weizenälchen (Tylenchus sandens *Schneider*, Anguillula Tritici *Roffr.*), veranlaßt das sogenannte Gichtkorn oder Radenkorn, auch Kaulbrand des Weizens, einer in Deutschland, Österreich, England, Frankreich, Holland, in der Schweiz und Italien bekannten, bisweilen stark auftretenden Krankheit. Die damit behafteten Pflanzen bleiben etwas niedriger und werden zeitiger gelb als die normalen; ihre Ähren enthalten gewöhnlich lauter mißgebildete Körner. Dieselben sind kleiner, durchschnittlich nur halb so groß als gesunde Weizenkörner, mehr abgerundet (Fig. 6), schwarzbraun, haben eine dicke, harte, holzige Schale und enthalten eine weißliche, faserig-markige Substanz, welche aus nichts als aus zahllosen, regungslos in einander geschlungenen Älchen besteht deren jedenfalls mehrere Tausend auf ein Radenkorn kommen, und deren jedes 0,8—1,0 mm lang ist. Dieses sind die Larven; Männchen und Weibchen sind hier noch nicht zu unterscheiden. Nach der von C. Davaine[2]) ausführlich beschriebenen, von Haberland[3]) bestätigten Entwickelungsgeschichte ist es sicher, daß diese Älchen die Krankheit wieder erzeugen. Wenn nämlich die Tiere angefeuchtet werden, so beginnen sie nach einigen Stunden ihre Bewegungen. Die Gichtkörner können jahrelang trocken aufbewahrt werden, ohne daß die Tiere ihre Wiederbelebungsfähigkeit verlieren; es ist sogar ein Fall von Wiederbelebung nach 25 Jahren angegeben worden[4]). Indessen konnte ich bei einer Kontrolle dieser Angabe die Weizenälchen nicht über neun Jahre lang wiederbelebungsfähig bei trockener, geschützter Aufbewahrung der Radenkörner erhalten Auch bei abwechselndem Befeuchten und Austrocknen können die Älchen abwechselnd in den aktiven und scheintoten Zustand übergehen. Wenn nun die Körner im Boden erweichen und verwesen, so kommen die Älchen in Freiheit und verbreiten sich im Boden, wo sie nach jungen Weizenpflanzen gelangen können (nach Haberland kann sich die Verbreitung im Boden bis auf **Weizenälchen.**

---

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 102.

[2]) Compt. rend. 1855, pag. 435, und 21. Juli 1856.

[3]) Wiener landw. Zeitg. 1877, pag. 456.

[4]) Vergl. A. Braun, Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 16. März 1875.

20 cm erstrecken). Ist letzteres erfolgt, so steigen sie zwischen den Scheiden derselben empor und kommen an die junge Ähre, wenn diese noch in den ersten Entwickelungsstadien sich befindet. Das Eindringen der Tiere in die Anlage des Fruchtknotens, nach Haberland bisweilen auch in die Staubgefäße, hat das Auswachsen dieser Teile zur Galle zur Folge. Dieselbe erreicht schon frühzeitig ihre Größe und enthält anfangs nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl der bis dahin geschlechtslosen Älchen. Hier aber nehmen dieselben Geschlechtsdifferenz an: Die Länge der Männchen beträgt 2 bis 2,3 mm, die der Weibchen 2,5 bis 5 mm. Die Weibchen legen Eier in den Gallen und gehen dann zu Grunde, während aus den Eiern die geschlechtslosen Würmchen auskommen, die man in der fertigen Galle findet. Die Zahl der von einem Weibchen abgelegten Eier variiert nach Haberland zwischen 550 und 1660. Die Wand der Galle besteht aus mehreren Schichten poröser Sclerenchymzellen, auf welche nach innen kollabierte, parenchymatische Zellschichten folgen. Als Gegenmaßregeln kommen in Betracht: Entfernung etwaiger Radenkörner aus dem Saatgute durch Absieben und Verbrennen derselben, event. Behandlung des Saatgutes 24 Stunden lang mit einer Mischung von 1 k englisch Schwefelsäure auf 150 l Wasser, tiefes Umpflügen radenkranker Äcker, Unterlassung des sofortigen Wiederanbaues von Weizen auf solchen Äckern. Beizung des Weizens mit Kupfervitriol hat nichts genutzt.

Fig. 6.

Das Radenkorn des Weizens. a Eine Ähre mit Radenkörnern; b ein gesundes Weizenkorn zum Vergleiche mit den bei gleicher Vergrößerung dargestellten Radekörnern c—e; letzteres im Durchschnitt; f einige der darin enthaltenen Älchenlarven

Älchen auf Phleum und Koehleria. 4. Tylenchus (Anguillula) Phalaridis *Steinb.*, lebt in einer 2,5 mm langen, flaschenartig zugespitzten, purpurbraunen Galle an stelle des Frucht-

knotens von Phleum Boehmeri, dessen Spelzen dabei zugleich um das Mehrfache sich vergrößern, sowie auch in den Ährchen von Koeleria glauca[1]). Die Gallen enthalten häufig das Elternpaar und außerdem bald Eier, bald Junge. Die Galle ist nach Horn-Waren[2]) nicht wie man bisher annahm, der umgewandelte Fruchtknoten, sondern eine Neubildung des Blütengrundes; die Einwanderung des Parasiten geschieht bei Beginn der Vegetation, wenn die Spelzen der Ährchen angelegt sind, indem die Älchen innerhalb der den jungen Blütenstand umhüllenden Blattscheiden sich finden und hier in den Vegetationspunkt der Seitenährchen sich einbohren.

4. Tylenchus (Anguillula) Agrostidis *Steinb.*, lebt in den Frucht-knoten von Agrostis stolonifera[3]), nach von Schlechtendal auch in denjenigen von Agrostis vulgaris, Festuca ovina und Poa annua[4]). **In Fruchtknoten von Agrostis, Festuca etc.**

5. Löw[5]) beobachtete eine radenkornähnliche Galle in den Blüten von Bromus erectus. **Auf Bromus.**

6. Älchengallen von Agrostis canina und Festuca ovina als einseitig hervortretende, durch bläulich gefärbte Zellsäfte schwarze Höcker auf den Blättern[6]) sowie an Poa palustris[7]). **Auf Agrostis etc.**

7. An Odontoglossum sollen nach Smith[8]) auf den Blättern kleine, rundliche, schwarze Protuberanzen vorkommen, welche mit Anguilluliden-Eiern und Larven erfüllt sein sollen. **Auf Odontoglossum.**

8. Älchengallen an Falcaria Rivini, als runzlige, bleichgelbe Verdickungen der Blätter[9]). **Auf Falcaria.**

9. Aphelenchus Fragariae *Ritz.*, veranlaßt nach Ritzema Bos[10]) die Blumenkohlkrankheit der Erdbeerpflanzen, wobei die Stengelteile sich stark verdicken und verzweigen und viele neue Knospen bilden, die oft verbändert sind, so daß das Gebilde einem Blumenkohl ähnelt. Die Krankheit ist in England gefunden worden. In den Geweben der erkrankten Teile der Erdbeerpflanzen findet sich ein Älchen, welches 0,57 bis 0,85 mm lang ist und einem Tylenchus fast ganz gleicht, aber der Gattung Aphelenchus angehört, weil außer dem in der halben Länge des Ösophagus liegenden muskulösen Saugmagen der am Ende des Ösophagus liegende eigentliche Magen hier fehlt, so daß der eigentliche Darm schon hinter dem Saugmagen seinen Anfang nimmt. In einer später untersuchten Probe kranker Erdbeerpflanzen fand Ritzema Bos die Älchen verhältnismäßig breiter als das erste Mal und hält diese für eine zweite Art, welche er Aphelenchus Ormerodis nennt. **Auf Erdbeerpflanzen.**

---

1) A. Braun (l. c.)

2) Refer. in Just, bot. Jahresb. 1887, II, pag. 343.

3) A. Braun (l. c.)

4) Jahresber, d. Ver. f. Naturk. z. Zwickau 1885.

5) Zoolog. bot. Ges. Wien 1885, pag. 471.

6) Magnus, Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 1875, pag. 73, und 1876, pag. 61.

7) Hieronymus, Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1890.

8) Garden. Chronicle XXV, ref. in Bot. Centralbl. 1887, XXX, pag. 239.

9) v. Frauenfeld in Verhandl. d. zool. bot. Ver., Wien 1872, pag. 396, und A. Braun in Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin 16. März 1875.

10) Maandblad voor Natueer wetensch., 1890, Nr. 7, und Zeitsch. f. Pflanzenkrankh. I., 1891, pag. 1.

Auf Dryas. 10. Älchengallen an Dryas octopetala, ca. 1 mm hohe Ausstülpungen der Blattfläche nach der Oberseite hin oder eine nach unten gerichtete Umschlagung des Blattrandes, analog wie bei vielen Milbengallen, wobei jedoch die Älchen im Blattgewebe leben, nach Thomas.

Auf Achillea. 11. Tylenchus Millefolii *F. Löw.*, welches F. Löw[1]) entdeckte, erzeugt an den Blättern von Achillea Millefolium knotenartige, härtliche Anschwellungen der Blattsegmente und der Blattspindel. Dieselben entstehen als eine Hypertrophie des Blattparenchyms, wodurch dieses nach beiden Seiten hin ausgeweitet wird und eine Höhlung bekommt, in welcher mehrere Älchen sich befinden. Das Gewebe ist ein fleischiges, aus vergrößerten, ungefähr runden Zellen bestehendes, mehrschichtiges Parenchym, in welchem auch Fibrovasalstränge verlaufen. Thomas[2]) fand die Älchen in diesen Gallen nach länger als zweijähriger trockener Aufbewahrung noch lebensfähig. Nach Löw gehören zu demselben Älchen wahrscheinlich die Erzeuger der beiden oder der drei folgenden Gallen.

Auf Leontopodium. 12. Älchengallen an Leontopodium alpinum, 1,5—2,5 mm große, beiderseits vorragende Anschwellungen der Hüllblätter der Blütenköpfe[3]).

Auf Leontodon. 13. Älchengallen in Form runzeliger Blattverdickungen von Leontodon hastilis, sowie als verdickte und verkrümmte Blütenschäfte von Leontodon incanus, beides nach Löw (l. c.).

Auf Hieracium. 14. Älchengallen in Form von Blattverdickungen bei Hieracium Pilosella nach Trail und Löw.

Auf Gurken. 15. An Gurken wurden von Schilling[4]) in kleinen, pustelartigen Auftreibungen an Stengeln, Blattstielen und Fruchtansätzen weißlichgelbe, aus 0,75 mm langen Nematoden bestehende Massen gefunden. Die Pflanzen sollen an den Stengelspitzen gelb und welk geworden sein und auch die Fruchtknoten verloren haben.

Auf Clematis und Asplenium. 16. Auf Nematoden zurückgeführt wird von Klebahn[5]) eine Erkrankung von Clematis Jackmani und eine Krankheit an Farnen, besonders Asplenium bulbiferum. Bei jener zeigte sich das Gewebe der Stämmchen an einer Stelle über der Erde ohne jede Gallenbildung gebräunt und von Gängen durchzogen, bei letzteren bekamen Blättchen und Wedelstiele ausgedehnte, braune, saftig bleibende Flecke, wodurch ein Wedel nach dem andern abstarb. In den abgestorbenen Geweben fanden sich verschiedene Arten von Anguilluliden. Die nahe liegende Vermutung, daß dies nur sekundär eingewanderte, fäulnisbewohnende Älchen sind und die Krankheiten andre Ursachen hatten, ist von Klebahn widerlegt worden.

Auf Moosen. 17. An den Moosen Hypnum cupressiforme und Didymodon alpigenus kommen gelbe, artischockenähnliche Blätterschöpfe an den Spitzen der Stämmchen vor, deren Blätter eine ringsum geschlossene Kapsel bildet, welche eine mäßige Anzahl von Anguillulen beherbergt, nach Löw (l. c.).

---

1) Verhandl. des zool. bot. Ver., Wien 1874.

2) Sitzungsber. naturf. Freunde zu Berlin, 16. März 1875.

3) v. Frauenfeld in Verhandl. d. zool. bot. Ver., Wien 1872, pag 396 und A. Braun in Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin 16. März 1875.

4) Prakt. Ratgeber f. Obst- u. Gartenbau 1891, Nr. 36 u. 37.

5) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, 1891, pag. 321.

Drittes Kapitel.

Schnecken.

Manche dieser Tiere gehören zu den Pflanzenfeinden, weil sie lebende Pflanzenteile abfressen und daher auf Feldern und besonders in Gemüsegärten Schaden machen. Vorzugsweise gilt dies von der Gattung der Nacktschnecken (Limax), welche kein Gehäuse besitzen, und unter diesen ist die graue Ackerschnecke (Limax agrestis *L.*) die schädlichste. Die mit einem spiraligen Gehäuse versehenen Schnirkelschnecken (Helix) machen sich nur ausnahmsweise durch Benagen von Pflanzenteilen schädlich bemerkbar. Schnecken.

Die bis 2,5 cm lange, bräunlichgraue Ackerschnecke lebt wie alle Arten dieser Gattung auf der Erde und kommt bei feuchtem Wetter aus ihrem Versteck hervor, um an allerhand Pflanzen die weichen und zarten Teile zu verzehren, besonders Blätter, junge Triebe und Früchte; glänzende getrocknete Schleimfäden auf den Pflanzen bezeichnen die Stellen, auf welchen Schnecken herumgekrochen sind. Junges Getreide, junger Klee, alle Gemüsearten, Gurken, Kürbisse, Erdbeeren, auch Gartenzierpflanzen werden angegangen, besonders wird Wintergetreide im Herbst manchmal total abgefressen, wobei die Schnecken gleichsam frontweise auf der ganzen Länge des Ackers vorrücken. Nach Müller-Thurgau[1]) soll Helix pomatia den Weinstock beschädigen, indem sie besonders im Frühjahr an den weiter entwickelten Knospen, später vorzugsweise an den Blattflächen frißt; die Krystallnadeln von Kalkoxalat an den jungen Teilen des Weinstocks sollen ein natürliches Schutzmittel gegen Schneckenfraß sein. Die Schnecken vermehren sich durch Eier, welche sie im Spätsommer oder Herbst in die Erde ablegen, und aus denen meist noch im Herbst die Jungen auskommen. Den Winter verbringen die Tiere in der Erde. Alle Schnecken sind im höchsten Grade von der Feuchtigkeit abhängig. Bei trocknem Wetter halten sie sich in ihren Verstecken und werden durch längere Trockenheit getötet. Darum ist Schneckenschaden um so weniger zu erwarten, je trockner der Boden ist. Die Schnecken haben viele natürliche Feinde: Schweine, Maulwürfe, Spitzmäuse, Enten, Hühner, Krähen, Staare, Kröten. Das beste Vertilgungsmittel besteht im Ausstreuen von frisch gelöschtem Kalk (9 bis 10 Hektoliter auf den Hektar) bei trockenem Wetter in den Morgenstunden; es wird vorgeschlagen, das Streuen zweimal mit einem Zwischenraum von 10 bis 15 Minuten auszuführen, weil beim erstenmal die Schnecken durch Ausscheidung reichlichen Schleimes sich zu schützen suchen. Auch das Bestreuen mit Kainit soll erfolgreich sein. Man kann auch die Schnecken einsammeln durch Auslegen von Kürbis- oder Rübenstücken oder von Dachziegeln, Brettern und dergl., unter denen sich die Tiere verkriechen. Auch hat man die von Weidenruten abgezogene Rinde, welche sich röhrenförmig zusammenrollt, zum Auslegen empfohlen, weil die Schnecken die cambiale Innenseite aufsuchen. Ackerstücke, die ganz von Schnecken abgefressen sind, muß man walzen, wodurch die Tiere zerdrückt werden.

---

[1]) Weinbau und Weinhandel. Mainz 1890, pag. 166.

Viertes Kapitel.

Affeln.

Affeln.

Unter den Krustentieren kommen als Pflanzenfeinde höchstens die Affeln, besonders die bekannte Kelleraffel (Oniscus murarius) in Betracht.

Die Affeln nähren sich zwar von faulenden Pflanzenteilen, benagen aber dem Gärtner besonders in den Mistbeetkästen, Gewächshäusern &c. manchmal die jungen Keimpflanzen. Ritzema Bos beobachtete, daß von Affeln Gartenbohnen ihrer Samenlappen beraubt, Mais- und Tabakkeimpflanzen ganz befressen wurden. Die gefährdeten Topfkulturen soll man mit Glasplatten bedecken oder mit Theer bestrichene Holzstreifen um sie herumlegen. Durch Auslegen von faulem Obst oder dergleichen, in welches sich die Affeln hineinziehen, können sie gefangen werden.

Fünftes Kapitel.

Milben.

Milben.

Milben sind kleine, meist kaum mit unbewaffnetem Auge erkennbare spinnenartige Tiere, mit 8 oder 4 Beinen und zeitlebens ohne Flügel. Viele leben als wahre Parasiten auf Pflanzen. Diese besitzen saugende Mundwerkzeuge und nähren sich von den Säften der Pflanzenzellen. Wir unterscheiden hier die Gattung Tetranychus als achtbeinige Milben, die auf den Blättern durch ihr Saugen eine rein auszehrende Wirkung hervorbringen, und die Gattung Phytoptus, deren Arten ausnahmslos Gallen erzeugen.

I. Die Milbenspinne oder rote Spinne (Tetranychus telarius *L.*).

Milbenspinne oder rote Spinne.

Auf der Unterseite der Blätter vieler im Freien wachsenden Pflanzen erscheint im Sommer oft in Menge eine kleine, rötliche, ovale, achtbeinige, im entwickelten Zustande ungefähr 0,25 mm lange Milbe obigen Namens (Fig. 7), welche nur oberflächlich auf dem Blatt lebt und eine Blattdürre verursacht, indem die Blätter vorzeitig an den von den Parasiten bewohnten Flecken sich bleich, gelb oder braun färben, oft wohl auch ganz trocken werden und abfallen.



Fig. 7.
Die rote Spinne (Tetranychus telarius), ca. 40 fach vergrößert.

Dieses sehr schädliche Tier ist nicht jedes Jahr gleich häufig. Es wird überhaupt erst von der heißen Zeit des Sommers an bemerkbar, und je trockener und heißer der Sommer ist, desto stärker treten die Milben auf, und desto auffallender ist die Beschädigung. Dann pflegt das

Tier gewöhnlich über ganze Gärten und Anlagen verbreitet zu sein, so daß gewisse Pflanzen schon von ferne ihr Gelbwerden erkennen lassen. Die Erscheinung ist daher ähnlich der zu derselben Zeit sich einstellenden Sommerdürre (Bd. I, S. 266), und oft mögen beide Ursachen kombiniert sein. Daß diese Blattdürre aber von dem Verscheinen der Pflanzen durch sommerliche Trockenheit verschieden ist, geht daraus hervor, daß oft einzelne Bäume allein oder am stärksten erkrankt sind, und unmittelbar danebenstehende, die nicht befallen sind, grün bleiben, und daß sie, wenn einmal die Milben vorhanden sind, auch bei feuchter Witterung auftritt. Die Milbenspinne befällt die verschiedenartigsten Pflanzen, am meisten breitblättrige Dikotyledonen. Besonders häufig ist sie an Gartenbohnen, Ackerbohnen, Erbsen, Platterbsen, verschiedenen Kleearten und andern Leguminosen, ferner an Gurken und Kürbis, auch auf Zucker- und Runkelrüben, auf Hanf, ferner namentlich am Hopfen, wo sie speziell unter dem Namen Kupferbrand[2]) bekannt ist; auch auf Gras- und Getreideblättern kommt sie vor, sie kann auch allerhand Unkräuter befallen. Sie findet sich ferner an den Blättern vieler Holzgewächse; namentlich haben Linden, Roßkastanien, Weiden, Obstbäume, Rosen, in trocknen Sommern auch der Weinstock von ihr zu leiden; selbst auf den Nadeln der Fichten und Kiefern beobachtete ich sie. Desgleichen geht sie auch in den Blumengärten allerhand Blumenpflanzen an und selbst auf Gewächspflanzen tritt sie auf, z. B. auf den Blättern von Musa und mancher andern Pflanzen. Die rote Spinne bringt auf allen Pflanzen im wesentlichen dieselben Symptome hervor. Auf der Unterseite der kranken Blätter bemerkt man eine weißliche, mehlartige Masse, die aus den Bälgen der gehäuteten Tiere und aus den weißlichen Eiern besteht; dazwischen bewegen sich die Milben umher oder sitzen angesaugt fest. Alles ist von einer Art Gespinnst, welches von feinen, über das Blatt hingesponnenen Fäden gebildet ist, bedeckt. Auf Dikotylebonen beginnt die Entfärbung häufig in den Winkeln der Blattrippen, wo die Milben zuerst sich ansaugen, oder es erscheinen schon anfangs gleichmäßiger über das Blatt verbreitet zahlreiche, sehr kleine, bleiche Pünktchen auf dem noch grünen Grunde, deren jedes die Saugstelle einer Milbe anzeigt, so daß das Blatt fein gescheckt wird. Die Farbe wird dann immer intensiver gelb und gelbbraun; beim Hopfen bilden sich rötliche Flecken, die in wenig Tagen dunkelbraun werden und rasches Dürrwerden des Blattes veranlassen. Auf den Grasblättern entstehen kleine, längliche, weiße Flecke. Schlechtendal[3]) will als Folge der Milbenspinne auch Ausbauchungen der Blattfläche, besonders an Phaseolus und Fraxinus, beobachtet haben, wovon ich nie etwas bemerken konnte. Bisweilen schreitet die Blattdürre rasch bis zu den jüngsten Blättern fort und kann dann vollständiges Absterben ganzer Triebe zur Folge haben. Trocken gewordene Pflanzen verlassen die Tiere, um andre für sie günstigere Orte zu erreichen, ihren Weg durch ein feines Spinnegewebe bezeichnend. In trocknen Sommern hat man an Linden, welche vorzeitig im Laub vertrockneten, die Tiere abwandern sehen, die Äste ganz mit Spinngewebe überziehend.

---

[1]) Tierische Schädlinge, pag. 693.

[2]) Vergl. Voß, Beitr. z. Kenntnis des Kupferbrandes ꝛc. in Verhandl. d. zool. bot. Ges. zu Wien 1875, pag. 613.

[3]) Zeitschr. f. Naturw. Halle 1888, pag. 93.

Winteraufenthalt. Der Winteraufenthalt der roten Spinne ist je nach den Pflanzen, die sie im Sommer bewohnte, verschieden. Bei Herannahen des Winters erreicht die Rotfärbung der Tiere ihren höchsten Grad, so daß man sie daran leicht in ihren zur Überwinterung gewählten Schlupfwinkeln erkennen kann; sie werden vielleicht durch diese Rötung gegen Kälte widerstandsfähig. Von einjährigen Pflanzen, die im Herbste absterben, kriechen sie im Herbste ab und suchen am Boden geeignete Verstecke auf, wie abgefallenes Laub, geschützte Stellen an den stehen gebliebenen Stengeln ꝛc., wo man sie dann in großen Gesellschaften beisammen sitzen findet. Beim Hopfen und andern Schlingpflanzen verkriechen sie sich in den Ritzen der Stangen. Auf Holzpflanzen aber suchen sie geschützte Stellen in den Winkeln der Knospen, in Rindenrissen ꝛc. auf, indem sie das Blatt meist vor dem Abfallen desselben verlassen.

Bekämpfung. Die Bekämpfung der roten Spinne ist nicht leicht. Bespritzen der befallenen Pflanzen mit kaltem Wasser oder mit Abkochungen von Wermut u. dergl. oder starke Tabakräucherungen sind im großen kaum ausführbar, schaden auch an und für sich den Milben wenig. Räucherung mit Schwefel in langen Pfannen unter den Hopfenpflanzen hat nichts genützt. Beim Weinstock hatte Bestäuben mit Schwefelpulver Erfolg, jedoch nur dann, wenn größere Flächen geschwefelt wurden, weil sich sonst der Schwefelblumengeruch zu sehr verliert[1]). Man kann nur vorbeugend eingreifen, indem man im Herbst den Boden von allen stehengebliebenen Stengeln, gefallenen Blättern ꝛc. reinigt und besonders, indem man geschälte Hopfen- und Bohnenstangen verwendet, weil unter den Rindenschuppen die Tiere überwintern. Auch ist es gut, die Stangen im Herbst zu desinfizieren, etwa vermittelst Bestreichen mit Petroleum. Zwischenpflanzen von Kartoffeln oder Bohnen zwischen den Hopfen kann ableitend auf die Milben wirken. Bei Gewächshauspflanzen kann man durch Schattengeben und durch gleichmäßige Feuchtigkeit, sowie durch Heraussetzen der Pflanzen im Sommer ins Freie einigermaßen helfen.

Rhizoglyphus an Hyacinthen. Rhizoglyphus Robini, eine Milbe, soll an Zwiebeln von Hyacinthus und Eucharis leben und diese zerstören[2]).

II. Die Gallmilben (Phytoptus).

Gallmilben. Es giebt keine andre Gattung gallenerzeugender Tiere, welche bei so großer Ähnlichkeit ihrer Arten eine solche Mannigfaltigkeit von Gallenbildungen und ein so weit verbreitetes Vorkommen auf den verschiedensten Pflanzenarten darböte wie die Gallmilben. Wir haben es hier mit sehr kleinen, dem unbewaffneten Auge fast unsichtbaren Tierchen zu thun. Dieselben sind 0,13—0,27 mm lang und haben einen fast walzenförmigen, nach hinten etwas verschmälerten, geringelten Leib mit konisch zugespitztem Kopfende, hinter welchem nur zwei Paar kurzer Beine sich befinden, mittelst deren das Tier seinen langen Körper schwerfällig fortbewegt; die beiden hinteren Beinpaare

---

[1]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 94.

[2]) Refer. in Just, bot. Jahresber. 1885, II, pag. 579.

sind auf kurze, warzenförmige Rudimente reduziert (Fig. 8 B). Diese Milben sind zu allen Zeiten vierbeinig und ungeflügelt. Sie leben während des Sommers beständig in den von ihnen hervorgerufenen Gallen, welche man mit Bezug auf ihre Erzeuger generell als Milbengallen, Acarocecidien oder Phytoptocecidien bezeichnet. In den Gallen ernähren sie sich durch Saugen der Zellsäfte, ohne dabei mechanische Zerstörung an den Pflanzenzellen hervorzubringen. Während des Aufenthaltes in den Gallen findet auch das Geschäft der Fortpflanzung statt; die Weibchen legen mehrere, ca. 0,05 mm lange ovale Eier ab, aus denen ziemlich bald die Jungen auskommen, die nach mehreren Häutungen ziemlich schnell wieder geschlechtsreif zu werden scheinen.

Zum erstenmale sind solche Milben von Réaumur[1]) in den sogenannten Nagelgallen der Lindenblätter gesehen, jedoch ganz ungenügend beschrieben worden. Turpin[2]) hat später das Tier Sarcoptes gallarum tiliae genannt. Spätere Beobachter, wie Dugès[3]) und von Siebold[4]) beschrieben die Tiere genauer und erkannten in ihnen Milben, hielten sie jedoch wegen der zwei Paar Beine für Larven. Dujardin[5]) gab zuerst die vollständige Beschreibung dieser Milben, beobachtete sie auch in den Knospengallen der Haseln und wies durch Auffindung der Eier derselben nach, daß es keine Larvenzustände seien; er nannte die Gattung Phytoptus (dem Namen Sarcoptes nachgebildet, aber statt Phytocoptes — einer der die Pflanzen ansticht — in Phytoptus verstümmelt). In der Folge haben die Zoologen auch in andern Gallen, besonders im Erineum (s. unten) diese Milben gefunden; so Fée[6]), Steenstrup[7]), Pagenstecher[8]), von Frauenfeld[9]) und Landois[10]). Noch weiter ausgedehnte Beobachtungen über das Vorkommen derselben in den verschiedensten Akarocecidien verdanken wir den Arbeiten von Thomas[11]), denen auch die vorstehenden Litteraturnachweise entlehnt sind. Ich habe dann bereits in der ersten Auflage dieses Buches, S. 671 ff., weitere Beobachtungen über die Lebensweise dieser Tiere und über die Entwickelung der Gallen hinzugefügt. Später Historisches.

---

1) Mémoires pour servir à l'hist. des insectes. Paris 1737, III, pag. 12.

2) Froriep's Notizen. Weimar 1836. Bd. 47, pag. 65.

3) Recherches sur l'ordre des Acariens. Paris 1834.

4) Ber. über die Arb. der entomol. Sekt. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 1850.

5) Ann. des sc. natur. 1851, pag. 166.

6) Mémoire sur le groupe de Phylleriacées. Paris et Strassbourg 1834.

7) Förhandlingar ved de skandinaviske Naturforskeres. Christiania 1857, pag. 189.

8) Verhandl. des naturhist.-medic. Ver. zu Heidelberg I, pag. 46.

9) Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1864.

10) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XIV, pag. 353.

11) Hallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss. 1869, pag. 313 ff.; 1872, pag. 193, 459; 1873, pag. 513; 1877, pag. 329. Ferner: Beitr. z. Kenntnis der in den Alpen vorkommenden Phytoptocecidien. Bot. Ver. f. Gesamt-Thüringen 1885, pag. 16. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien 1886, pag. 295.

hat von Schlechtendal[1]) eine Zusammenstellung der bis dahin bekannten Phytoptocecidien gegeben. Auch Fr. Löw[2]), Kieffer[3]) und Hieronymus[4]) haben Beiträge geliefert.

Lebensweise der Gallmilben.

Bezüglich der Lebensweise der Gallmilben hatte Landois (l. c.) von denjenigen, die das Erineum der Weinblätter bewirken, die Behauptung aufgestellt, daß die Parasiten in dem Erineum des abgefallenen Laubes überwintern und im Frühlinge wieder die Weinstöcke besteigen, um zu den jungen Blättern zu gelangen. Diese Ansicht ist falsch. Schon Thomas[5]) hatte dagegen die Annahme ausgesprochen, daß die Tiere auf der Pflanze aus den Gallen auswandern, um in den Knospen zu überwintern, von denen sie im Frühjahr am leichtesten auf die neuen Teile gelangen, indem er sehr treffend hervorhob, daß die Gallen gewöhnlich nur an einzelnen Sprossen eines Strauches vorkommen, was unerklärlich sein würde, wenn die Tiere vom Boden aus auf die Pflanze wanderten. Da diese Milben nur träge kriechend sich verbreiten, das abgefallene Laub aber durch den Wind verweht wird, so ist schon aus Nützlichkeitsgründen zu vermuten, daß dieselben vorteilhaftere Gewohnheiten angenommen haben. Thomas hat in der That mehrfach diese Gallmilben im Herbst oder zeitigen Frühling hinter den Knospenschuppen und zwischen der Knospe und dem Zweige gefunden und betont die beachtenswerte Thatsache, daß die Milbengallen fast nur an Holzpflanzen und perennierenden Kräutern vorkommen, wo ein Winteraufenthalt auf der Pflanze allein möglich ist, sowie daß man an den Bäumen und Sträuchern Jahre hindurch ein stationäres Vorkommen dieser Cecidien beobachtet. Ich habe dann für die Knospengallen von Corylus, bei denen ich das Verhalten der Parasiten lückenlos beobachtet habe, die Bestätigung hierfür bereits in der vorigen Auflage dieses Buches gegeben. Im Herbst findet man neben den normalen Knospen die deformierten vollkommen entwickelt und in den letzteren die Milben, welche hier den Winter über vorhanden sind. Die Knospengallen sind auch im Frühling noch da und von den Tieren und deren Eiern bewohnt, schwellen sogar jetzt noch mehr an und werden fast rosenförmig. Nachdem aber der Strauch sich belaubt hat, beginnen in der zweiten Hälfte des Mai die Gallen sich zu bräunen und zu vertrocknen. Jetzt werden sie von den Milben verlassen, scharenweise sieht man die Auswanderer auf den Zweigen hinlaufen und nach den jungen Trieben sich begeben, wo sie (23. Mai meiner Beobachtung) ihren Einzug in die neuen Knospen halten. Die letzteren wachsen dann sofort stärker: während die normalen um diese Zeit nur sehr kleine konische Höcker sind, sind die befallenen schon bis 2 mm lang geworden, von ovaler Gestalt, rötlich und stark behaart. Man findet die Tiere in diesen Knospen schon bis an den Vegetationspunkt vorgedrungen. Die Bildung der neuen Knospengallen ist also jetzt schon im Gange und erreicht gegen den Herbst hin ihre Vollendung. Das gleiche kann ich angeben bezüglich der Knospen-

[1]) Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch. 1882, Heft 5, und Jahresber. des Ver. f. Naturkunde zu Zwickau 1882 und 1883.

[2]) Zool.-Bot. Ges. Wien 1885, pag. 451, und 1887, pag. 23, und in Beck's Fauna von Hernstein in Nieder-Österreich. Wien 1885.

[3]) Zeitschr. f. Naturwissensch. 1885, pag. 113 und 579; 1887, pag. 409.

[4]) Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1890.

[5]) Zeitschr. f. d. gesamt. Naturw. 1873, pag. 517.

gallen von Syringa; auf kranken Sträuchern in meinem Versuchsgarten habe ich die Milben schon seit einer Reihe von Jahren in Zucht und kann zu jeder beliebigen Zeit im Winter die Tiere in den deformierten Knospen nachweisen, in denen sie im warmen Zimmer sehr bald in Bewegung geraten. Auch Briosi[1]) hat am Weinstock die die Filzkrankheit der Blätter erzeugenden Milben zahlreich in den Knospen überwinternd gefunden. Es ist hiernach die Vermutung berechtigt, daß wohl alle Gallmilben in den Knospen oder sonstigen Verstecken auf ihren Nährpflanzen überwintern und sich im Frühjahr nach den neu gebildeten Teilen begeben, um hier wieder die Gallenbildung hervorzurufen.

Die Erzeugung der Gallen erfolgt, soweit darüber Beobachtungen vorliegen, immer im Jugendzustande des betreffenden Pflanzenteiles. Darum besteht auch, wie Thomas[2]) hervorhebt, in der Stellung der Gallen an den Blättern eine Beziehung zu der Knospenlage des Blattes zur Zeit wo es von den Milben angegriffen wird. So nehmen z. B. die Randrollungen an den ältesten Blättern oft die Basis des Blattes ein, weil nur diese Teile noch die den Tieren zusagende Weichheit hatten, während an den weiter oben stehenden, jüngeren Blättern die Rollungen weiter bis zur Spitze reichen, an den obersten oft nur die Spitze einnehmen, weil diese Blätter zur Zeit der Invasion nur erst in ihren oberen Teilen hierzu genügend ausgebildet waren. Die Pocken auf den Birnblättern nehmen vorwiegend eine mittlere Längszone zwischen Mittelrippe und beiden Rändern ein, weil das diejenigen Teile sind, die in der gerollten Knospenlage des Blattes den Angriffen ausgesetzt sind. Die Faltungen und Rollungen, in denen viele Milben leben, sind identisch mit den Lagenverhältnissen dieser Teile in der Knospe. Die Thatsache, daß fast nie ein einzelnes Blatt, sondern immer eine Anzahl oder die Mehrzahl der Blätter eines Sprosses befallen ist, zeigt, daß man den Sproß als ein Invasionsgebiet auffassen muß. Und meistens ist die Zahl der Gallen an den untersten Blättern des Sprosses am größten und nimmt an den oberen Blättern ab oder verschwindet, wenn der Sproß nicht gänzlich deformiert wird, indem offenbar die Milben auf den ersten Blättern, die sie erreichen, stehen bleiben. Oder das Maximum der Gallen fällt auf die mittleren Blätter des Sprosses. Diese Verhältnisse hängen wahrscheinlich von dem Entwickelungszustande des Sprosses und der Invasionszeit ab. Alle diese Thatsachen sprechen dafür, daß die Entstehung der Milbengallen auf den Blättern in die Zeit des Knospenaustriebes fällt. Der auf die Pflanze ausgeübte Reiz, welcher zur Entstehung der Galle die Veranlassnng giebt, liegt hier nicht wie bei den Gallen vieler Insekten in der Ablage der Eier in die Nährpflanze, sondern wird durch die erwachsenen Tiere selbst hervorgebracht, denn diese legen erst in die schon fertige Galle ihre Eier. Eine mechanische Verletzung der Zellen ist auch im ersten Stadium der Entstehung der Gallen optisch nicht nachweisbar. Über das Verhalten der Tiere hierbei begegnen wir bei Thomas der Vorstellung, daß die Milben von Anfang an sich an der Stelle befinden, welche sich zur Galle umwandelt, und durch ihr fortwährendes Saugen den Reiz zu dieser allmählichen Umwandlung hervorbringen. Hierfür sprechen seine Beobachtungen bei der Entwickelung der

Entwickelung der Gallen.

[1]) Sulla Phytoptosi della Vite. Referiert in Just 1876, pag. 1234.
[2]) l. c). pag. 535.

Beutelgallen an Prunus Padus[1]), wo er in der Vertiefung der eben entstehenden Ausstülpung der Blattmasse schon eine oder mehrere Milben sitzen sah. Ebenso fand ich bei der Entstehung der knötchenförmigen Beutelgallen auf Salix Caprea die betreffende Stelle schon anfangs von einer oder mehreren Milben besetzt, welche durch die im Umkreise sich erhebende Gewebewucherung gleichsam überwallt und in die Galle eingeschlossen werden. Aber in andern Fällen scheinen mir die Beobachtungen mit dieser Annahme nicht im Einklange zu sein. In den jungen Beutelgallen auf Acer campestre habe ich Ende April trotz vielen Suchens absolut nichts von Milben oder sonstigen Organismen finden können. Am 20. Mai an den schon ziemlich ausgebildeten Gallen vorgenommene Durchsuchungen ergaben wieder negatives Resultat. Anfang Juli endlich fanden sich spärlich Milben in den Gallen, und in der zweiten Hälfte August waren letztere alle reichlich mit Milben und deren Eiern versehen. Eine ähnliche, wiewohl anders gedeutete Beobachtung teilt Thomas[2]) von den Beutelgallen von Prunus Padus mit: er fand sieben Gallenanfänge ohne, 21 mit je einer, und eine Anzahl mit mehr als einer Milbe, außerdem auch vagabondierende Milben (außerhalb von Gallen). Von den ersteren glaubt er, daß sie vom Parasiten verlassen seien. Diese Meinung ist nicht bewiesen; ich halte vielmehr diese Gallen für noch nicht von Milben bezogene. Es könnte wohl sein, daß gewisse Eingriffe, welche die anfänglich auf dem Blatte vagabondierenden Milben ausüben, zur ersten Anregung der Gallenbildung genügen, und daß die Tiere erst später, vielleicht wenn die Sorge für ihre Nachkommenschaft beginnt, sich in die inzwischen gebildeten Gallen zurückziehen. Die Entstehung des Erineum tiliaceum bringt mich zu derselben Annahme. Weder auf den Stellen, wo die erste Spur der Entstehung sich bemerkbar macht, noch in dem sich entwickelnden jungen Filze konnte ich Milben finden. Später, Anfang Juni, trifft man sie in dem fertig gebildeten Erineum reichlich, zugleich mit Eiern. Bei der Linde bedeckt sich meistens die Stelle, welche Erineum entwickelt hat, auch auf der entgegengesetzten Seite des Blattes damit. Der gallenbildende Einfluß, der auf der einen Seite ausgeübt worden ist, pflanzt sich also durch die Blattmasse nach der andern Seite fort. Denn es wäre unerklärlich, daß die Milben immer genau dieselbe Stelle treffen sollten, wo auf der andern Blattseite Erineum sich befindet. Es scheint hier nur der Gedanke an eine nachträgliche Einwanderung des Phytoptus in den Haarfilz übrig zu bleiben.

Geographische Verbreitung und Unterscheidung der Arten.

Die Gallmilben sind über alle Erdteile und Zonen, von der arktischen bis in die tropische, und in den Gebirgen bis an die Schneegrenze auf den verschiedensten in diesen Gegenden wachsenden Pflanzen verbreitet, wie die unten folgenden Aufzählungen erkennen lassen. Obgleich die Milben, die in den verschiedenen Gallen gefunden werden, einander überaus ähnlich sind, so muß doch wegen der so äußerst mannigfaltigen Formen der Gallen und wegen der Verschiedenartigkeit der Nährpflanzen, durch welche auch eine ungleiche Lebensweise der Tiere bedingt wird, angenommen werden, daß es ungefähr eine entsprechend große Anzahl verschiedener Phytoptus-Arten giebt. Pagenstecher hat sie daher auch nach den Nährpflanzen als Phytoptus pyri, vitis, tiliae etc. benannt. Ein eigentlicher Beweis für

[1]) l. c. 1872, pag. 194.
[2]) l. c. 1873, pag. 534.

die spezifische Verschiedenheit liegt jedoch nicht vor; freilich sind aber auch noch keine genügenden Versuche gemacht worden, die Milben von einer Nährpflanze auf eine andre zu übertragen. Peyritsch[1]) hat dies versucht; eine auf **Valeriana tripteris** Knospendeformation erzeugende Gallmilbe übertrug er erfolgreich auf andre **Valeriana**- und **Valerianella**-Arten und auf **Centranthus** und **Fedia**; auf verschiedene Cruciferen übertragen ergab jedoch diese Milbe nur wenig auffallende Veränderungen; mit dem **Phytoptus** von **Corylus** will er erfolgreich **Sisymbrium, Capsella, Myagrum, Bellis** und **Euphorbia Peplus** infiziert haben, mit einem **Phytoptus** von **Campanula** ebenfalls **Bellis**. Unzweifelhaft bestehen aber auch unter diesen Phytopten bestimmte zoologische Verschiedenheiten, namentlich hat neuerdings Nalepa[2]) drei Gattungen unterschieden: Phyllocoptes *Nal.*, mit deutlich verschiedener Ringelung der Bauch- und Rückenseite des Hinterleibes, die bei den zwei andern gleichartig ist, Phytoptus *Dej.*, mit wurmförmigem Körper, **Cecidophyes** *Nal.*, mit stark verbreitertem Cephalothorax und einem winkelig geneigten Bauch. Nach Nalepa sollen in manchen Cecidien fast immer zwei verschiedene Gallmilbenarten vorkommen. Keinem Zweifel unterliegt die spezifische Verschiedenheit auch in denjenigen Fällen, wo auf einem und demselben Pflanzenteile mehrere Arten von Akarocecidien vorkommen. So sind z. B. auf den Lindenblättern allein vier verschiedene Milbengallen bekannt. Sorauer's[3]) Meinung, daß dieselbe Milbe je nach der Entwickelungszeit des befallenen Pflanzenteiles verschiedene Gallen hervorbringe, insbesondere daß die Filzkrankheit erst beim Befall älterer Blätter erzeugt werde, ist eine leere Vermutung mit thatsächlich falscher Voraussetzung. Denn alle Milbengallen, auch die Filzkrankheiten, können schon im jungen Entwickelungszustande des Pflanzenteiles ihren Anfang nehmen.

A. Filzkrankheiten der Blätter, Erineum-Bildungen.

Viele Gallmilben bringen auf den Blättern nur eine abnorme reichliche Haarbildung hervor, wobei das Blatt in seiner Form keine Veränderung erleidet oder wenigstens nicht notwendig eine solche erleiden muß. Das Cecidium stellt also hier nur dichte, filzartige Flecke dar, welche gewöhnlich von lebhafter Farbe und daher an den grünen Blättern sehr auffallend sind. Bei jeder Pflanze sind diese Haare von besonderer Form und Beschaffenheit. Zwischen denselben haben die Milben ihren Aufenthalt und erzeugen daselbst auch ihre Brut. **Erineum-Bildungen.**

Diese Filzkrankheiten sind schon seit langer Zeit bekannt und wurden von früheren Botanikern, welche sich durch die Farbe und die eigentümlichen, mit den normalen Haaren der Pflanze nicht übereinstimmenden Formen dieser Haarbildungen täuschen ließen, für Pilze gehalten. Persoon[4]) **Historisches.**

[1]) Sitzungsber. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Kl. Oktober 1888.

[2]) Sitzungsber. der Akademie d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Kl. 1889, pag. 112, und 1890, pag. 40, sowie Anzeig. Akad. d. Wiss. Wien 1890, pag. 2 und 212.

[3]) Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 812.

[4]) Tentamen dispos. method. fung. 1798, pag. 43, und Mycologia europaea II, pag. 2.

machte daraus die Pilzgattung Erineum, Fries[1]) drei Gattungen Taphrina *Fr.*, Erineum *Pers.* und Phyllerium *Fr.*, die nach der Form der Haare unterschieden wurden. Die Genannten sowie Schlechtendal[2]) und namentlich Kunze[3]) haben von diesen Gattungen viele Arten beschrieben und meistens nach den Pflanzen, auf welchen sie gefunden werden, benannt. Unger[4]) hat zuerst erkannt, daß es keine Pilze, sondern abnorme Haarbildungen der Blätter sind. Fée[5]) aber hat nicht nur die Milben an verschiedenen Erineum-Bildungen zuerst gesehen, sondern sie auch für die wirklichen Urheber derselben erklärt. Unabhängig davon erkannte auch Meyen[6]), daß die Erineen abnorme Haarbildungen der Epidermis sind; die Milben hat er jedoch nicht gefunden. Genauer sind die Milben des Erineum von v. Siebold[7]) beschrieben worden. Nach den von Thomas[8]) gegebenen Litteraturnachweisen fand in den Jahren 1859 bis 1862 Amerling 23 von ihm untersuchte Erineum-Arten von Milben bewohnt. Landois[9]) hat im Erineum des Weinstockes die Parasiten gefunden und auch die Geschlechtsverhältnisse und die Entwickelung der Tiere ermittelt. Endlich hat auch Thomas[10]) in vielen Erineen die Milben nachgewiesen und Beobachtungen über die Lebensweise und die Überwinterung dieser Tiere angestellt.

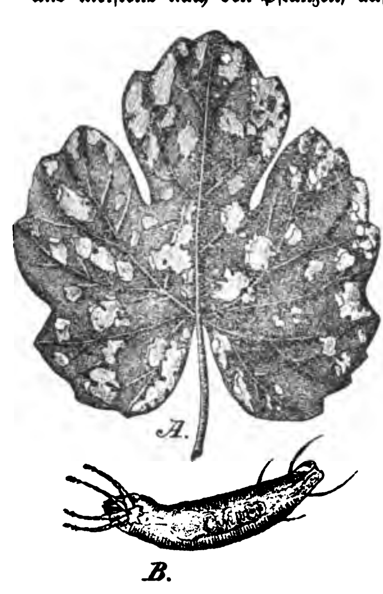


Fig. 8.
A. Das **Erineum auf Weinblättern.**
B. Eine Phytoptus-Milbe, von der Bauchseite gesehen, mit vier entwickelten Extremitäten und unmittelbar hinter denselben mit vier Rudimenten der verkümmerten andern Extremitäten, vergrößert.

Entwickelung und Bau der Erineen.

Diese Haarwucherungen entstehen wie gewöhnliche Haare durch Auswachsen von Epidermiszellen, die im normalen Zustande keine Haare bilden. Ihrer Form nach sind diese Haare je nach Pflanzen und bisweilen je nach Pflanzenteilen verschieden. Die folgenden Angaben über ihren Bau und ihre Entwickelung

---

1) Systema mycologicum III, pag. 520.
2) Denkschr. d. bot. Ges. z. Regensburg 1822, pag. 73.
3) Mykologische Hefte II. Leipzig 1823, pag. 133.
4) Exantheme, Wien 1833, pag. 376.
5) Mémoire sur le groupe des Phyllériés. Paris et Strassbourg 1834.
6) Pflanzenpathologie, pag. 242.
7) Ber. d. Arb. d. entomolog. Sekt. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1850.
8) Hallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss. 1869 Nr. 4.
9) Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1864, pag. 353.
10) l. c. 1869, pag. 329; 1873, pag. 517; 1877, pag. 329.

habe ich schon in der ersten Auflage des Buches nach eigenen Untersuchungen mitgeteilt. Meistens sind es einzellige Gebilde (Ausnahme Erineum populinum) mit starker und kutikularisierter Membran, häufig

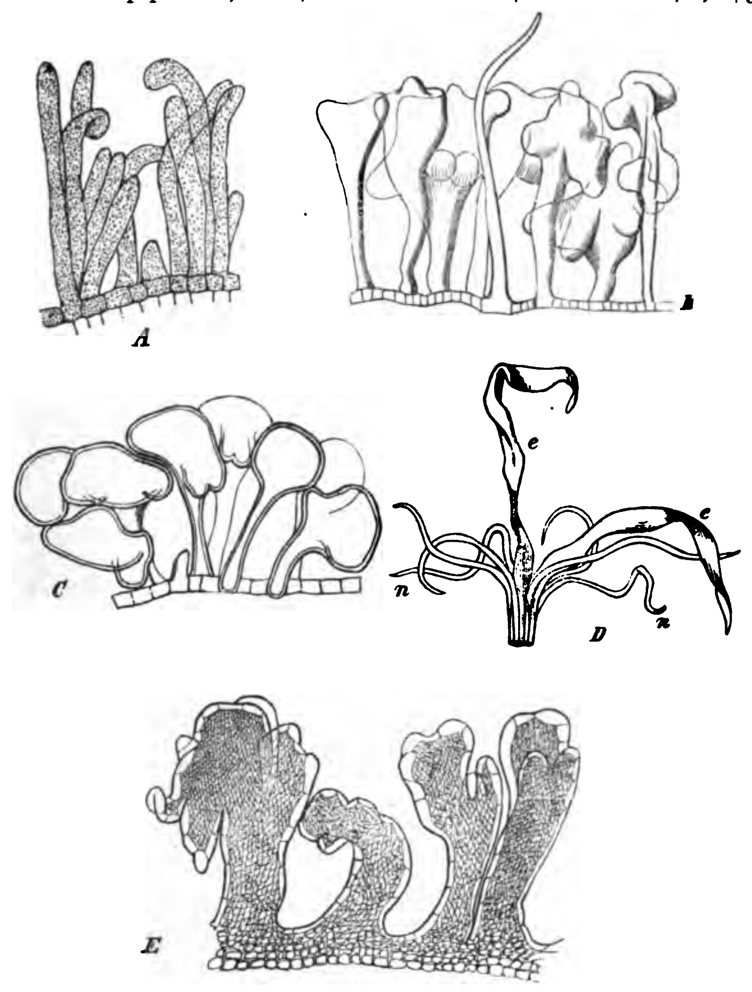


Fig. 9.

Verschiedene Formen des Erineum. A. Erineum tiliaceum. B E. Padi von Prunus Padus, in der Mitte ein normales Haar. C E. roseum von Betula. D E. ilicis von Quercus Aegilops. Ein normales Haarbüschel, von dessen einzelnen Haaren zwei (e) zu Erineum-Haaren deformiert, die andern (n) normal sind. Bei starker Entwickelung des Erineum sind alle Haare eines Büschels metamorphosiert. E Erineum von Populus tremula, alle Haare sind hier Emergenzen, d. h. aus Mesophyll mit darüber gespannter Epidermis gebildete Auswüchse.

mit gefärbtem Zellsafte. Der Überzug, den sie auf dem Blatte bilden, bietet den Milben einen geeigneten Aufenthalt. Denn erstens sind die Haare wegen des Baues ihrer Membran ziemlich feste Gebilde. Zweitens schaffen sie durch ihre Gestalt ein vorzügliches Obdach, denn sie sind entweder lang cylindrisch und bilden dann einen dichten und hohen Filz (Fig. 9 A), in welchem die Tiere sich aufhalten, oder sie sind an der Basis dünn, stielförmig, oben kopfartig in verschiedener Weise verdickt, und die Köpfe der benachbarten Haare pressen sich aneinander, treiben in einander greifende Aussackungen (Fig. 9, B, C, E) und verwachsen selbst mit einander, wobei sie an den verwachsenen Membranstellen dünnere, tüpfelartige Stellen bekommen können. So bilden die Haarköpfe gleichsam ein auf relativ dünnen Stielen stehendes Dach, unter welchem die Tiere sich aufhalten. Auch an den Rändern eines solchen Erineum-Rasens pflegt dieses Dach geschlossen zu sein, indem hier die Haare allmählich kürzer gestielt sind und ihre Köpfe bis an die Epidermis reichen (Fig. 9, C). Dieser Bau des Erineum und die Cuticularisierung der Membranen, durch die die Benetzung erschwert wird, verhindern ein Eindringen des Wassers in den von den Parasiten bewohnten Raum. Auch die mehr cylindrischen Fäden, z. B. beim Erineum tiliae, pflegen vielfach an den Stellen, wo sie sich in ihrem geschlängelten Verlaufe berühren, zu verwachsen, und bilden hier elliptische, quer oder schief gerichtete, zu mehreren über einander stehende Tüpfel. Desgleichen bekommen die Epidermiszellen, welche diese Haare getrieben haben, auf ihren gemeinsamen Seitenwänden große, längliche Tüpfel. Der ganze Erineum-Rasen erweist sich auch darin als ein einheitliches, gallenartiges Organ. Man sieht die normalen Haare des Blattes, wenn dasselbe solche besaß, zwischen den Erineum-Haaren unverändert (Fig. 9, B). Wenn das Erineum einen dichten Filz cylindrischer Haare darstellt, so ist fast jede Epidermiszelle haarartig ausgewachsen (Fig. 9, A); wenn es aus kopfförmigen Haaren besteht, so betrifft dies immer nur einzelne Epidermiszellen (Fig. 9, B u. C). Auf Blättern, die schon im normalen Zustande dicht behaart sind, kann dagegen die Erineum-Bildung auf einer Metamorphose der normalen Haare beruhen, ohne daß sonst Neubildungen hinzutreten. Man vergl. unten Erineum ilicinum und Fig. 9, D. Der Haarfilz bildet sich bei vielen Pflanzen auf der Unterseite des Blattes, bei einigen auf der Oberseite, bei manchen auf beiden Seiten derart, daß diejenigen Blattstellen, welche auf der einen Seite denselben tragen, nach kurzer Zeit auch auf der andern Seite sich damit bedecken. Wiewohl eine Veränderung der Blattform nicht notwendig mit dem Auftreten von Erineum verbunden ist, findet doch bisweilen an den damit bedeckten Stellen ein stärkeres Flächenwachstum der Blattmasse statt, infolgedessen die Stelle sich vertieft und blasig aussackt, wobei das Erineum stets in der Konkavität liegt. Diese Fälle bilden schon den Übergang zu den Beutelgallen (S. 51).

Die Erineen entstehen an den jungen Blättern bald nach dem Ausschlagen der Knospen. Bei dem Erineum der Linde, dessen Entstehung ich verfolgte, bemerkt man die ersten Anfänge, wenn das Blatt erst etwa die Hälfte seiner Größe erreicht hat, oder auch an solchen jungen Blättern, die schon ihre volle Größe haben. Zunächst bemerkt man nur ein Verschwinden des Glanzes der Epidermis und eine sehr schwache Vertiefung der betreffenden Stellen. Dann beginnen die Epidermiszellen daselbst

papillenartig auszuwachsen und viele Papillen röten ihren Zellsaft. Zugleich wird auch das Mesophyll in diesen Blattstellen verändert: die Zellen der Pallisadenschicht bleiben kürzer, sind breiter, chlorophyllärmer und haben ebenfalls oft geröteten Zellsaft. Vielleicht findet keine Zerstörung von Chlorophyllkörnern statt, sondern die Vermehrung derselben, welche das intensive Grün der normalen Teile des Blattes bedingt, scheint hier zu unterbleiben. Die andern Zellschichten zeigen sich weniger verändert; nur tritt oft auch in ihnen Rötung des Zellsaftes ein. Die Folge ist, daß das Mesophyll an diesen Stellen gleichförmiger ist und den normalen Unterschied von Pallisadenzellen und Schwammgewebe kaum angedeutet zeigt. Erst nach diesen Veränderungen des Mesophylls wachsen die Papillen zu langen, schlauchförmigen, gebogenen Haaren aus, und bald beginnen nun auch an der korrespondierenden Stelle der andern Blattseite die Epidermiszellen Haare zu treiben. Bei manchen Erineen kommt wohl auch Stärkemehl in diesen Mesophyllzellen in größerer Menge zur Bildung.

Bedeutung für die Pflanze.

Das Erineum hat für die Nährpflanze einen pathologischen Charakter. Zwar gehen die filzkranken Blätter im allgemeinen nicht eher verloren als die gesunden. Aber jede Erineum-tragende Partie der Blattsubstanz ist dem normalen Dienste des Blattes entzogen, da bei dem geringen Chlorophyllgehalt der kranken Stellen keine Assimilation stattfinden kann. Diese Schädigung muß da besonders bemerkbar werden, wo der größte Teil der Blattfläche und die Mehrzahl der Blätter oder alle Blätter eines Sprosses filzkrank sind. Die Tiere sind manchmal in der ganzen Krone eines erwachsenen Baumes verbreitet. So sieht man z. B. das Laub alter Nußbäume durch das Erineum oft stark deformiert. Kleinere Pflanzen können um so leichter in höherem Grade oder total ergriffen werden, wie z. B. der Weinstock, der durch das Erineum oft eine hochgradige Laubverderbnis erleidet, die die Vegetation und die Tragfähigkeit des Stockes auffallend beeinträchtigt.

Gegenmaßregeln.

Da wie schon erwähnt, die Gallmilben an und in den Winterknospen auf der Pflanze überwintern, so ist die Wiederentstehung der Filzkrankheit zu verhüten durch Abpflücken der befallenen Blätter im Sommer sowie durch Zurückschneiden der im Sommer stark filzkrank gewesenen Zweige beziehentlich durch gänzliches Herausnehmen der besonders stark milbenkranken Stöcke. Bespritzungen mit insekticiden Mitteln können deshalb gegen die Gallmilben keinen Erfolg haben, weil letztere in Blattfilzen oder andern Gallen versteckt leben, in welche die Bespritzungsmittel nicht eindringen.

In der folgenden Aufzählung der Filzkrankheiten führen wir zugleich die naturhistorischen Namen auf, mit welchen diese Gebilde früher als vermeintliche Pilze bezeichnet wurden und die zur Benennung derselben wohl noch immer benutzt werden können.

Auf Tilia.

1. Tilia. Das Erineum tiliaceum *Pers.* (Fig. 9 A) bildet auf beiden Seiten der Blätter verschiedener Lindenarten anfangs weiße oder blaßrosenrote, später mehr bräunliche, dichtfilzige Rasen auf flachen, selten etwas vertieften Blattstellen. Die Haare sind fadenförmig, dichtstehend, nach den Spitzen hin mehr oder weniger gebogen. Nur eine besondere Form hiervon ist das Erineum nervale *Kze.*, wo die Rasen vorwiegend linienförmig auf den Nerven stehen. Beide Bildungen gehen in einander über.

Auf Juglans.

2. Juglans. Auf den Blättern des Wallnußbaumes bildet das Erineum Juglandis *Schleich.* einen weißlichen Filz auf ziemlich stark vertieften, fast

viereckigen Blattstellen, deren Umriß durch die begrenzenden Seitennerven bedingt ist. Die vertiefte Stelle ist die unterseitige; die aufgetriebene Oberseite zeigt ebenfalls eine filzige, aber viel schwächere Behaarung. Das Erineum besteht hier wie bei Populus tremula aus Gewebezapfen und -wülsten, welche mit Erineum-Haarwucherungen bedeckt sind, und überwallungsförmig Höhlungen und Kanäle abschließen, in denen die Milben sich befinden. Manche Blätter sind total damit behaftet und dadurch ganz verunstaltet. Scheint auch auf den Blattstielen und sogar an den Früchten vorzukommen. In manchen Gegenden sehr häufig und schädlich.

Auf Quercus.

3. Quercus. Auf den Blättern von Quercus pubescens, Cerris und andern Arten hat man ein Erineum quercinum *Pers.* gefunden, welches vertiefte, hellbraune Filze auf der Unterseite des Blattes bildet und aus steifen, wenig verwebten, einfachen Haaren besteht. Auf den immergrünen Eichen der Mittelmeerländer, wie Quercus Aegilops und Ilex bildet das Erineum ilicinum *Pers.* braunrote, nicht vertiefte Rasen auf der Unterseite der Blätter. Bei Quercus Aegilops (Fig. 9D) finde ich das Erineum durch Metamorphose der normalen Haare entstanden. Letztere sind zusammengesetzt, sternförmige Haarbüschel bildend, die Haare cylindrisch, zugespitzt, gebogen, farblos. Diese verwandeln sich sämtlich, oder nur zum Teil, in Erineum-Haare: sehr breit bandartige, stark gebogene oder gekräuselte, braune Organe. Quercus coccifera hat ein weißes oder rosenrotes, später braunes Erineum impressum Corda. Auf derselben Eiche beobachtete Sorauer[1]) ein vertieftes, kreisrundes, schwarzbraunes Erineum, dessen Haare durch Dünnwandigkeit sich von den spärlich dazwischen stehenden dickwandigen normalen Haaren unterscheiden.

Auf Fagus.

4. Fagus. An den Rotbuchen kennt man ein Erineum fagineum *Pers.*, welches auf der Unterseite der Blätter nicht vertiefte, anfangs weißliche, später bräunliche, krümelige Rasen von kugelrunden, kreisel- oder keulenförmigen, in einen kurzen Stiel verschmälerten Haaren bildet, und ein Erineum nervisequum *Kze.*, welches davon nicht verschieden ist, aber an der Oberseite der Blätter in blaßroten, den Blattnerven folgenden Streifen auftritt.

Auf Pyrus.

5. Pyrus. An den Blättern und Blattstielen des Apfelbaumes kommt Erineum pyrinum *Pers.* vor, welches auf der Unterseite bisweilen das ganze Blatt überziehend, seltener auf der Oberseite, nicht vertiefte, anfangs weißliche, dann braune Filzrasen bildet, die aus geschlängelten, fadenförmigen, stumpfen Haaren bestehen. Auch auf Birnbäumen und andern Arten von Pyrus sind diese oder ähnliche Erineen beobachtet worden. Mespilus germanica hat ein rötlichgelbes Erineum an der Blattunterseite.

Auf Sorbus.

6. Sorbus. Das Erineum sorbeum *Kze.* et *Schm.*, auf beiden Seiten der Blätter und an den Blattstielen von Sorbus Aucuparia, Aria und torminalis, bildet einen anfangs blassen, später rötlichen Filz, der mitunter die Blätter ganz bedeckt und aus stark gebogenen und verwickelten, fadenförmigen Haaren besteht. Im Tieflande wie im Gebirge, in den Alpen bis an die Baumgrenze.

Auf Crataegus.

7. Crataegus. Auf den Blättern von Crataegus Oxyacantha und monogyna kennt man ein Erineum Oxyacanthae *Pers.*, welches rötliche, später hellbraune, streifenförmige oder ausgebreitete, oft vom Blattrand be-

---

[1]) Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I., pag. 831.

deckte, krümelige Häufchen bildet, deren Haare kurz, ei- oder fast keulenförmig sind.

8. Rubus. An verschiedenen Arten der Gattung findet sich auf den jüngeren Blättern, Zweigen und selbst Kelchen oft eine alle diese Theile überziehende samtartige Verdichtung der Behaarung, aus langen, fadenförmigen und zugespitzten Haaren bestehend. Auf Rubus.

9. Prunus. Auf der Unterseite der Blätter von Prunus Padus bildet das Erineum Padi *Duval* (Fig. 9B) anfangs hellgelbe, dann pomeranzengelbe bis braune, krümelige, nicht vertiefte Rasen. Die Haare sind keulenförmige Körper mit gelapptem Kopf, dessen Auftreibungen zwischen die der benachbarten eingreifen. Auch auf Prunus domestica, Prunus spinosa und Amygdalus persica hat man Erineen gefunden. Auf Prunus und Amygdalus.

10. Acer. Die Ahornblätter zeigen verschiedene, jedoch vielleicht nicht streng zu sondernde Erineenformen auf flachen Stellen an ihrer Unterseite, wobei die korrespondierende Stelle an der Oberseite sich bräunlich färbt. Sie sind von filziger bis krümeliger Beschaffenheit und von anfangs blasser, später brauner, auch wohl rötlicher Farbe. Als Erineum acerinum *Fr.* kennt man eine Form mit fast cylindrischen, gebogenen Haaren auf Acer Pseudoplatanus und platanoides, als Erineum Pseudoplatani eine solche mit mehr cylindrisch-keulenförmigen, etwas gebogenen Haaren auf Acer Pseudoplatanus, als Erineum platanoideum *Fr.* eine solche mit ganz kurz gestielten, kopf-, keulen- oder fast becherförmigen Haaren auf Acer platanoides, sowie eine mit ebenfalls kurzen, fast trichterförmigen Haaren in purpurfarbigen Häufchen auf Acer platanoides und campestre, ein Erineum luteolum auf Acer opulifolium. Haarstreifen längs der Nerven der Blattunterseite sind bei Acer Pseudoplatanus beobachtet worden. Auch auf den nordamerikanischen Ahornarten sind Erineen bekannt. Auf Acer.

11. Aesculus Hippocastanum bildet in den Nervenwinkeln der Blattunterseite abnorme braune Haarschöpfe. Auf Aesculus.

12. Evonymus verrucosus hat an der Blattunterseite ein Erineum, welches aus hutpilzförmigen bräunlichen Haaren besteht. Auf Evonymus.

13. Vitis. Am Weinstock erzeugt die Weinmilbe (Phytoptus vitis *Land.*) auf der Unterseite der Blätter anfangs blasse, später rötliche oder braune Filze. Die Blattstellen sind entweder flach oder vertieft, im letzteren Falle an der Oberseite stark buckel- oder blasenförmig aufgetrieben, wodurch das Blatt bedeutend deformiert werden kann. Der Filz besteht aus cylindrischen, stark gebogenen und verwickelten Haaren. Auch an den Trauben soll die Weinmilbe, wenn alle Blätter befallen sind, solche Mißbildungen erzeugen nach Cuboni[1]). Die Weinmilbe und die von ihr erzeugte Krankheit sind in ganz Deutschland und Europa verbreitet, auch an den Reben in Amerika beobachtet, und dürften wohl in allen weinbauenden Ländern vorkommen, ohne im allgemeinen eigentlich einen namhaften Schaden zu veranlassen. Die Überwinterung der Milben in den Knospen ist wie erwähnt (S. 41) von Briosi nachgewiesen worden. Auf Vitis.

14. Alnus. Es giebt hier drei wohl unterschiedene Formen: Auf Alnus glutinosa und pubescens das Erineum alneum *Pers.*, welches an der Blattunterseite anfangs gelbliche, später rotbraune, krümelige Überzüge Auf Alnus.

---

[1]) Le stazioni sperim. agrar. ital. Rom 1888, pag. 524; ref. in Centralbl. f. Agrikulturchemie. 1889, pag. 426.

bildet und dessen Haare dann gestielt und kopfförmig sind, mit stark höckerigen oder lappigen Köpfen, deren Lappen gegenseitig zwischen einander gewachsen sind. Auf Alnus incana ist in den Alpenländern verbreitet das Erineum alnigenum *Kze.*, welches auf der Blattunterseite rundliche, anfangs weißliche, später rostbraune, nicht vertiefte Filze bildet, die aus unregelmäßig gebogenen und durch einander verfilzten, cylindrischen oder nur schwach keulenförmigen Haaren bestehen. Endlich auf Alnus viridis in der alpinen Region an der Oberseite der Blätter ein schön rosenrotes Erineum, welches dem Erineum roseum der Birken äußerst ähnlich sein soll.

Auf Betula.

15. Betula. Auf den Blättern von Betula alba, verrucosa und pubescens bildet das Erineum roseum *Schultz* (Fig. 9 C) an der oberen Blattseite schön rosenrote, krümelige Häufchen, welche aus kurzgestielten, kopfförmigen Haaren bestehen, deren Köpfe unregelmäßig kugelig, meist eingedrückt und an einander gepreßt sind. Auf den Blättern von Betula pubescens kommt das Erineum purpureum *DC.* unterseits vor. Es sitzt auf vertieften, an der Oberseite buckelig aufgetriebenen Stellen, die häufig in den Nervenwinkeln stehen, und bildet einen purpurroten oder mehr bräunlichen Filz aus cylindrischen, vielfach durcheinander gefilzten Haaren. Als Erineum betulinum *Schum.* hat man einen auf der Blattunterseite von Betula alba vorkommenden, anfangs weißlichen, später rostbraunen, krümeligen Überzug bezeichnet, der dem Erineum alneum der Erlen ähnlich zu sein scheint. Auch Betula humilis hat Erineum.

Auf Populus.

16. Populus. Das Erineum populinum (Fig. 9E) bildet sowohl auf der Oberseite wie auf der Unterseite der Blätter der Zitterpappel runde, vertiefte, auf der andern Seite buckelförmig aufgetriebene Stellen, in denen ein anfangs gelbliches oder grünliches, später braunes, krümeliges Häufchen eigentümlicher Gebilde steht. Letztere sind vierzellige Körper, die daher nicht als Haare, sondern morphologisch als Emergenzen zu bezeichnen sind; sie entstehen anscheinend durch Wucherung der angrenzenden Mesophyllschichten, wobei die Epidermis sich über die Wucherungen fortsetzt. Das Gewebe ist ein sehr kleinzelliges Parenchym, von welchem die relativ großzellige, stellenweise papillöse Epidermis sich unterscheidet. Die Gestalt der Körper ist sehr unregelmäßig: ein dicker, kurzer, vielzelliger Stiel setzt sich fort in einen buckeligen oder gelappten, zerteilten oder schief gekrümmten Kopf von derselben zelligen Struktur. Auch Populus nigra hat solche Gallen.

Auf Viburnum.

17. Viburnum Lantana bildet Erineum auf der Blattunterseite.

Auf verschiedenen Kräutern.

18. Auf Kräutern giebt es einige echte Erineen, d. h. solche, die ohne sonstige Deformation, höchstens unter schwacher Ausstülpung des Blattes, auftreten, und zwar auf den Blättern von Geum urbanum und molle[1]), Salvia pratensis und sylvestris[2]), Geranium palustre, pratense und silvaticum[3]), Veronica Chemaedrys[4]), Potentilla verna, caulescens[5]), reptans etc., auf Poterium Sanguisorba (Erineum Poterii *DC.*). auf verschiedenen Mentha-Arten (Erineum Menthae *DC.*), auf Betonica nach Kieffer, auf

[1]) Vergl. Schlechtendal, Denkschr. d. Regensburger bot. Gesellsch. III, pag. 8.

[2]) Vergl. Thomas, l. c. 1877, pag. 358.

[3]) l. c. 1869, pag. 338.

[4]) l. c. 1877, pag. 355.

[5]) l. c. 1877, pag. 357.

Scutellaria nach Hieronymus. Sie bilden an der Unterseite, zum Teil auch an der Oberseite stehende, meist weiße oder rostfarbene Filze. An Stipa capillata bringt nach v. Schlechtendal[1]) die Milbe Tarsonemus Kirchneri eine Erineum-Bildung an der Innenseite der Blattscheiden, an Rispenzweigen, Spelzen und Grannen hervor, welche als farblose Höcker oder Streifen erscheinen.

B. Beutelgallen, Taschengallen, Balggeschwülste oder Sackgeschwülste[2]).

Es giebt Gallmilben, welche auf den Blättern Gebilde erzeugen, die man mit dem vorstehenden Namen bezeichnet hat. Wir sehen hier, daß die von den Milben infizierte Stelle des Blattes sich vertieft und ausstülpt, so daß die Ausstülpung auf der entgegengesetzten Seite in Form eines Auswuchses hervortritt. Dabei kann zugleich eine ebensolche vermehrte Haarbildung auf der Innenseite der Ausstülpung auftreten, wie im vorigen Falle. Es ist oben schon erwähnt worden, daß bisweilen die mit Erineum besetzten Stellen sich vertiefen. Eine scharfe Grenze zwischen dieser und der vorigen Gallenbildung besteht daher nicht. Aber in den meisten Fällen nimmt hier der ausgestülpte Teil der Blattmasse, der meist nur ein sehr kleiner Punkt ist, eine beträchtlichere Größe und eigentümliche Form an, so daß er wie eine scharf abgegrenzte, oft lebhaft gefärbte Galle erscheint, die auf der Blattfläche mit verhältnißmäßig kleiner Basis inseriert ist. Auf der gegenüberliegenden Blattseite hat daher jede solche Galle einen sehr engen Beutelgallen.

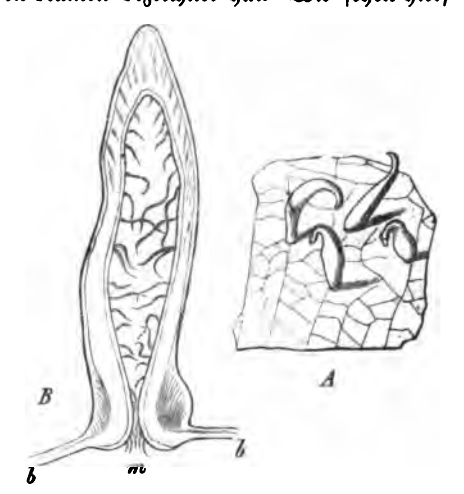


Fig. 10.
Beutelgallen eines Phytoptus auf den Lindenblättern. A ein Stück Blatt mit viel Gallen, schwach vergrößert. B eine Galle der Länge nach durchschnitten, bb Durchschnitt der Blattfläche, m behaarter Eingang an der Unterseite des Blattes in die dickwandige, innen ebenfalls behaarte Galle. Stärker vergrößert.

---

[1]) Jahresber. des Ver. f. Naturk. Zwickau 1885.

[2]) Thomas bedient sich in seinen Arbeiten für diese Gallen auch des Ausdruckes Cephaloneon, der diesen Gallen im Herbarium A. Braun's von dem Entomologen Bremi gegeben, aber nirgends publiziert worden ist.

Eingang, der meist noch durch Haarbildung verschlossen ist und in den Hohlraum der Galle führt (Fig. 10), welcher von den Milben bewohnt ist. Häufiger ist es die Unterseite, selten die Oberseite des Blattes, auf welcher die Infektion durch die Milben erfolgt und an welcher daher der Galleneingang liegt, so daß die Beutelgallen meist auf der oberen Blattseite zu sehen sind.

Entwickelung der Beutelgallen.

Schon Dugès (l. c.) hat die Entstehung der Beutelgallen der Linden richtig erkannt als eine kleine Erhebung auf der Oberseite der Blätter, der ein Grübchen auf der Unterseite entspricht. Thomas[1]) hat dies durch genauere Verfolgung der Entwickelung der Beutelgallen von Prunus Padus und Prunus domestica bestätigt. Dasselbe Resultat lieferte mir die Untersuchung derjenigen von Prunus Padus, Tilia und Acer campestre. Die folgenden Angaben über das Wachstum und den Bau dieser Gallen habe ich bereits in der ersten Auflage dieses Buches, S. 681 ff. auf Grund meiner damals angestellten Untersuchungen mitgeteilt. Dieselben entstehen an den jungen Blättern, sobald dieselben die Knospe verlassen haben. Der erste Anfang ist eine schwache Vertiefung der Blattmasse an der Unterseite in Form kleiner Punkte, wo das Gewebe etwas durchscheinender wird, indem die luftführenden Intercellulargänge des Mesophylls hier enger sind oder verschwinden, und wo die Farbe bisweilen mehr gelblich oder rot wird, infolge der Rötung der Zellsäfte der Epidermis der Oberseite und der angrenzenden Mesophyllzellen. Eine solche Stelle nimmt oft nur eins der kleinen Areale ein, welche von den Maschen der letzten Nervenverzweigungen eingefaßt werden, oder erstreckt sich wohl auch über einige solche nebeneinanderliegende Maschen; im ersteren Falle befindet sich nur Mesophyll, im letzteren auch schon einige Gefäßbündel in der vertieften Stelle. Auf der Epidermis finden wir hier alle normalen Organe, nämlich Spaltöffnungen und die meist vielzelligen, knöpfchenförmigen Haare, da diese Organe schon vor dem Beginn der Gallenbildung angelegt sind. Aber schon in diesem Stadium beginnen am Rande der vertieften Stellen einzelne Epidermiszellen papillenartig und dann rasch zu Erineumartigen, fadenförmigen Haaren auszuwachsen; diese richten sich schon frühzeitig, wegen ihrer vertikalen Stellung zu ihrer schiefen Ursprungsfläche, so daß sie alle gegen das Centrum des Eingangs der Gallenhöhlung hin konvergieren und die zunächst flache Vertiefung zeitig ausfüllen. Die Ausstülpung der Blattfläche hat ihren Grund in einem hier lokal gesteigerten Flächenwachstum. Da die umgebenden Partien die stärkere Ausdehnung in der Richtung der ebenen Fläche nicht gestatten, so muß die Blattmasse eine Wölbung annehmen. Daß dabei sich die Konkavität stets an der von den Milben infizierten unteren Seite bildet, erklärt sich genügend aus dem Umstande, daß die Epidermis dieser Seite zuerst die stärkere Flächenausdehnung erleidet und mithin, weil sie mit dem darunterliegenden Gewebe verwachsen ist, sich in dasselbe eindrücken muß, da sie sich nicht von demselben abheben und nach außen stülpen kann. Die Teilung der Epidermiszellen, die zu diesem Wachstum führt, läßt sich auch an diesen Stellen erkennen, und Thomas hat darauf aufmerksam gemacht, daß dieselben bisweilen gegen die Tiefe der Einsenkung hin, in

[1]) l. c. 1872, pag. 195—202.

welcher noch keine Haare sich befinden, gereiht stehen, was die in dieser Richtung vor sich gegangene Teilung derselben anzeigt. Diese Beobachtungs-Thatsachen zeigen deutlich, daß die sogenannten Theorien dieser Gallenbildung, wonach die von den Milben einseitig angesogenen, strotzenden Zellen nach dem Prinzipe des Segner'schen Wasserrades durch die Rückwirkung des einseitig verminderten Druckes nach der entgegengesetzten Seite hin zurückweichen u. s. w., mechanisch ganz und gar verfehlt sind. Nach ihrer Anlegung wächst die Beutelgalle eine Zeit lang, wodurch sie ihre definitive Größe und Gestalt erhält. Bei diesem Wachstum haben wir zu unterscheiden a) Scheitelwachstum, b) interkalares Wachstum, c) Dickenwachstum der ausgestülpten Blattfläche oder der Gallenwand. Im Scheitel des Beutels erhält sich eine Region stärksten Wachstums, durch welches die allmähliche Erweiterung und das Höherwerden desselben vorwiegend mit bewirkt wird. Daselbst besteht das Gewebe aus kleineren, in lebhafter Teilung begriffenen Zellen, die erst mit dem Abschlusse des Wachstums die Größe derjenigen der unteren Teile annehmen. Auch das Verhalten der Behaarung auf der Innenwand der Beutel läßt auf das Scheitelwachstum schließen. Bei Prunus Padus (Fig. 11) zeigt die junge, erst 1/2 mm lange Beutelgalle auf ihrer ganzen Innenwand bis an den Scheitel Haare, die nach dem Eingang hin gerichtet sind. Die erwachsene 3 mm lange Galle dagegen ist innerlich nur etwa in ihrem unteren, 1/2 mm langen Teile behaart, der übrige kahle Teil muß also einem späteren Wachstum seine Entstehung verdanken. Die Gallen der Linde zeigen sich während der Entwickelung nur im unteren Teil behaart; mit der Verlängerung der Galle schreitet auch die Haarbildung akropetal weiter, und wenn endlich der Scheitelteil den ausgebildeten Zustand seines Gewebes erlangt hat, erscheinen auch in ihm die Haare. Offenbar erhält die Galle hauptsächlich durch den Gang dieses Scheitelwachstumes ihre eigentümliche Gestalt: sie wird zu einem langen, spitzen Beutel, wenn das Scheitelwachstum lange gleichmäßig fortdauert (Tilia), zu einem gelappten oder korallenartigen Auswuchse, wenn sich neue sekundäre Vegetationspunkte bilden (manche Gallen auf Acer), zu einem mehr gleichmäßig gerundeten Sack, wenn das Scheitelwachstum das übrige interkalare Wachstum nicht übertrifft (die gewöhnliche Form auf Acer). Zur Vergrößerung der Galle trägt immer auch ein interkalares Wachstum bei, welches unabhängig von demjenigen des Scheitels in den übrigen Teilen der Wand fortdauert. Dies beweisen die Größenverhältnisse der Zellen in

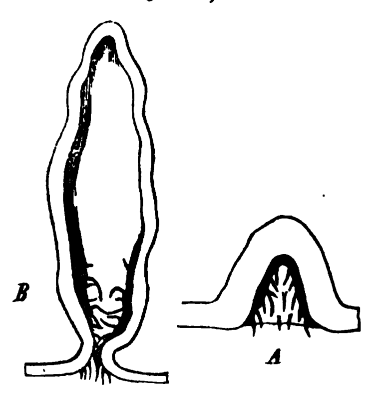


Fig. 11.

Beutelgallen eines Phytoptus auf den Blättern von Prunus Padus im Längsdurchschnitt. A junges Stadium als Ausstülpung der Blattfläche nach oben, das Innere mit Haaren bekleidet. 60fach vergrößert. B erwachsener Zustand; infolge des Scheitelwachstums ist der mit Haaren ausgekleidete Teil zum Unterteil geworden. 20fach vergrößert.

diesen Teilen, so lange die Galle noch nicht erwachsen ist. In der unteren Hälfte einer erst $1/2$ mm langen Galle von Prunus Padus sind die Epidermiszellen der Innenwand 0,022 mm, in einer 3 mm langen Galle ungefähr 0,06 mm lang. Durch das interkalare Wachstum wird außer der Länge auch der Umfang der Gallen vergrößert, besonders bei den sackförmig erweiterten. Daran nimmt meist die Basis der Galle nicht teil; dieselbe bleibt stielartig eingeschnürt. Endlich findet auch ein Dickenwachstum der Gallenwände statt: die Zellenschichten, aus denen die Blattfläche anfangs bestand, werden vermehrt; die Gallenwand wird dicker als die normale Blattfläche ist, und zwar nur unbedeutend, z. B. bei Prunus Padus, um das Zwei- bis Dreifache bei Tilia, um das Mehrfache bei den knötchenförmigen Gallen bei Salix, die dadurch zu parenchymatischen Körpern mit ganz engem Innenraume verdickt werden. Die Verdickung kommt auf Rechnung des Mesophylls. Schon die nur erst schwach vertiefte Stelle der Blattfläche verdickt sich ansehnlich, ehe noch das eigentliche Scheitel- und interkalare Wachstum ihren Anfang genommen haben. Die Wand der Galle nimmt auch einen von der normalen Blattfläche verschiedenen anatomischen Bau an; sie besteht aus einem ziemlich gleichförmigen, chlorophyllarmen, meist mit geröteten Zellsäften versehenen Parenchym mit mäßig dicken Zellmembranen und engen Intercellulargängen, ist daher von fester, fleischiger bis knorpeliger Beschaffenheit. Bei Tilia kommen die dem Parenchym dieser Pflanze eigenen Gummizellen auch in diesem Gewebe vor. Die Epidermis der Innenwand besteht aus in der Längsrichtung der Galle gestreckten Zellen und hat keine Spaltöffnungen[1]), obgleich sie der Unterseite des Blattes entspricht und aus ihr entstanden ist. Haare bilden sich entweder nur im unteren Teile nahe der Mündung oder auf der ganzen Innenwand; die Galle ist dann mit fadenförmigen Haaren erfüllt (Tilia). In dem Parenchym der Gallenwand entstehen auch Fibrovasalstränge, welche mit denen der benachbarten Blattfläche im Zusammenhang sind.

Beutelgallen ohne und mit Mündungswall.

Wir unterscheiden zwei Arten dieser Gallen. a) Beutelgallen ohne Mündungswall, wozu die Mehrzahl gehört. Der Eingang zur Galle entspricht dem Rande der anfänglichen Ausstülpung und liegt in der Ebene der Blattunterseite. Der Galleneingang ist stets mit dichtstehenden, ziemlich steifen, nach dem Ende hin zugespitzten Haaren bekleidet, welche alle nach außen gerichtet sind und etwas hervorragen, wodurch derselbe verstopft und wahrscheinlich dem Wasser und unberufenen Gästen der Eintritt erschwert wird. b) Beutelgallen mit Mündungswall. Von den Rändern des Galleneinganges aus wächst die Blattmasse über diesen wie eine Überwallung empor, indem das gesamte Mesophyll hier in eine üppige Gewebewucherung übergeht, die sich gleichsam wie ein neues Stück Blattfläche hier ansetzt. Es sieht also aus, als wäre die Blattfläche hier verdoppelt; der eine Teil ist die geschlossene Ausstülpung, der andre ist der Mündungswall. Die Galle springt also an beiden Blattseiten vor. Der Mündungswall ist in der Mitte durch den Eingang zur Galle unterbrochen, und dieser zeigt den gewöhnlichen Haarbesatz. Der Mündungswall entsteht hier zuerst, und danach erst erhebt sich die Ausstülpung der Blattfläche. Bei den hierher gehörigen Gallen der Weidenblätter (Fig. 12 A) bildet sogar der Mündungswall

---

[1]) Vergl. auch die übereinstimmende Angabe von Thomas, Bot. Zeitg. 1872, pag. 288.

den größten Teil der Galle, die daher auf der Unterseite des Blattes steht, während die Ausbuchtung an der oberen Blattseite nur einen schwachen Höcker darstellt. Der Innenraum dieser sehr dickwandigen Galle ist nur ein enger, bisweilen etwas verzweigter Gang zwischen den Parenchymmassen; es werden die von den Milben besetzten Stellen durch die Wucherung des Gewebes gleichsam überwallt. Bei den Beutelgallen von Prunus spinosa und domestica (Fig. 12B) liegt der loch- oder spaltenförmige Eingang an der Oberseite des Blattes und ist hier von einer Überwallung gebildet; die buckelförmige Ausstülpung liegt auf der Unterseite des Blattes. Die Wand dieser Galle ist fast dreimal dicker als die normale Blattfläche und von fast knorpelartiger Festigkeit. Aus der Blattfläche setzen sich Pa-

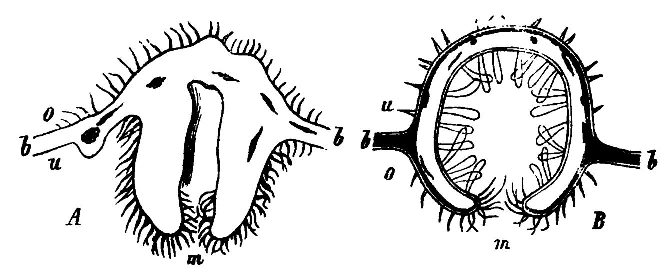


Fig. 12.

Beutelgallen mit Mündungswall, von Phytoptus verursacht, im Durchschnitte; A vom Blatte von Salix Caprea, B von demjenigen der Prunus spinosa, bb normaler Teil der Blattfläche, o Ober-, u Unterseite des Blattes, m Galleneingang.

renchym und Gefäßbündel sowohl in die Ausstülpung als auch in den Mündungswall fort. Von dem Parenchym ist nur eine dünne Schicht unter der äußeren Epidermis der Gallenwände durch Chlorophyll grün gefärbt, der übrige Teil fast chlorophyllos; die ganze Epidermis der Innenseite ist mit sehr großen, keulenförmigen, dünnwandigen Haaren besetzt, während die Außenfläche der ganzen Galle kurze, kegelförmige, dickwandige Haare hat, die an der Mündung etwas länger und zahlreicher sind und hier den gewöhnlichen Mündungsbesatz bilden. Alles dieses bezieht sich gleichmäßig auf die Ausstülpung und den Mündungswall; der Bau dieser Teile ist also gleichsinnig in Bezug auf die Galle orientiert, unabhängig von dem morphologischen Charakter hinsichtlich ihrer Abstammung von der Blattfläche. Bringen diese Milben den Reiz zur Gallenbildung an solchen Pflanzenteilen hervor, welche wegen ihrer Gestalt die Bildung einer Ausstülpung nicht gestatten, so entsteht nur eine Überwallung der befallenen Stelle. So befällt dieselbe Milbe, von der eben die Rede war, bisweilen auch die halbreifen Pflaumenfrüchte, auf denen dann wulstig umrandete Einsenkungen sich bilden, die schon Amerling[1]) beobachtete. Auch fand ich bei Prunus Padus an Sprossen, deren Blätter mit Beutelgallen ganz überladen waren, die Infektion stellenweise auch bis auf die Blattstiele und Zweige übergehend, die dann kleine, näpfchenförmige Auswüchse mit filzig behaartem,

---

[1]) Lotos. Prag 1869, pag. 109.

wallartigem Rande (Fig. 13) zeigten. Die Milben befanden sich auf dem Grunde der Vertiefung. Die Galle entsteht hier durch Hypertrophie des Collenchyms und der grünen Außenrinde, indem teils Erweiterung, teils Vermehrung der Zellen stattfindet, wobei das Collenchym dünnwandiger, die Außenrinde chlorophyllärmer wird. Die Wallbildung beruht hauptsächlich auf einem stärkeren tangentialen Wachstum des Collenchyms und der Epidermis, wodurch diese Gewebe wie eine dicke Falte sich erheben und die grüne Außenrinde mit nach außen zerren, diese stellenweise zerreißend und große Höhlungen bildend. Die Rinde der Außenseite des Kraters ähnelt mehr dem dickwandigen Collenchym, die der Innenseite hat weitere und relativ dünnwandige Zellen. Gefäßbündel treten in diese Gallen nicht ein. Die an den älteren Zweigen sitzenden mehrjährigen Gallen erhärten mit der äußeren Rinde, indem die Korkbildung des Zweiges sich auch in sie fortsetzt.

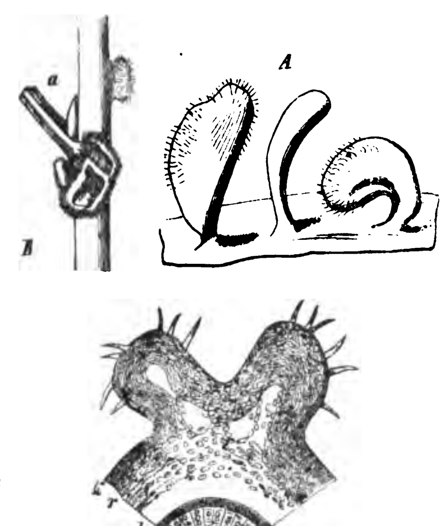


Fig. 13.

Dimorphismus der Gallen eines auf Prunus Padus lebenden Phytoptus. A die gewöhnlichen Beutelgallen desselben auf den Blättern. B Gallen an einem Zweige, dessen Blätter reichlich Beutelgallen tragen. a Blattstiel mit der Achselknospe. C Durchschnitt durch eine Zweiggalle, zeigt ihre Entstehung als Hypertrophie der Rinde. k Korkschicht, r Außenrinde, b Bast, h Holz. Wenig vergrößert.

Bedeutung für die Pflanze. Gegenmaßregeln.

Bezüglich der Bedeutung der Beutelgallen für die Nährpflanze und der Gegenmaßregeln gilt dasselbe wie bei Erineum. Der Nachteil ist bei spärlichem Auftreten ein geringer. Da aber der ganze Sproß das Invasionsgebiet ist, so erscheinen die Gallen gewöhnlich auf vielen Blättern eines Sprosses und mitunter in solcher Menge, daß diese ganz verkrüppeln.

Die häufigsten Phytoptus-Beutelgallen sind folgende:

Auf Alnus.

1. Alnus glutinosa, incana und viridis scheinen gleichmäßig zwei verschiedene Beutelgallen zu haben: eine ausschließlich in den Nervenwinkeln der Mittelrippe sitzende, 2—7 mm lange, länglichrunde, kahle Ausstülpung an der Blattoberseite, die inwendig mit weichen Haaren erfüllt und an der Mündung mit steifen, spitzen Haaren versehen ist, und eine auf der Blattfläche zerstreut stehende, rötliche, kahle Hohlkugel von 1 bis über 2 mm Durchmesser, deren Eingang an der Unterseite einen hellen, erhabenen, etwas krausen, kahlen Wall bildet.

Auf Betula.

2. Betula alba bildet auf der Blattoberseite zerstreut stehende, bis 3 mm große, halbkugelige, graubehaarte Ausstülpungen, außerdem auch

kleine, kahle, grüne oder rote Knötchen. Bei Betula pubescens kommen Ausstülpungen an den Nervenwinkeln vor.

3. Carpinus Betulus hat rotbehaarte Beutelgallen an der Oberseite, außerdem längs der Mittelrippe Nervenwinkel-Ausstülpungen nach oben mit Erineum-Bildung. Auf Carpinus.

4. Auf Salix Caprea und cinerea die oben beschriebenen, 1 mm großen, rötlichen, filzig behaarten, knötchenförmigen Gallen (Fig. 12 A). Ich fand sie in der Gegend von Leipzig. Vielleicht ist damit auch die von Löw[1]) an Salix incana und die von Thomas[2]) kurz beschriebene Galle auf Salix repens identisch. Verschieden aber dürften die von Salix fragilis[3]) und die auf verschiedenen alpinen Weiden[4]) sein. Auf Salix.

5. Auf Populus tremula fand Thomas[5]) zuerst kleinhöckerige, aus den Blattdrüsen entstehende, daher zu 1—4 am Grunde der Blattfläche sitzende Gallen, die durch Überwallung des benachbarten Gewebes entstehen. Auf Populus.

6. Auf Ulmus campestris kommen 1—2 mm große, hellgrüne, behaarte, warzenförmige Beutelgallen vor, die an der Unterseite einen knöpfchenförmigen, von einer engen Spalte oder einem Kanal durchsetzten Mündungswall haben. Auf Ulmus.

7. Auf der Linde sind am häufigsten die langkegelförmigen, oben und unten verdünnten, oft etwas gekrümmten, bis 5 mm langen, wenig über 1 mm breiten, meist schön rot gefärbten und kahlen sogenannten Nagelgallen (Fig. 10). Außerdem kommen auch knotenähnliche, dichtfilzige, 2 bis 3 mm große, in den Nervenwinkeln der Mittelrippe stehende, blasenförmige Auftreibungen vor, deren Konkavität an der Blattunterseite liegt und mit Haarfilz erfüllt ist[6]). Auf Linde.

8. Auf Acer campestre, monspessulanum und opulifolium kommen kleine, meist in sehr großer Anzahl auf der Oberseite der Blätter stehende und diese oft ganz überziehende, grünliche oder purpurrote, meist etwas behaarte, sackförmige Ausstülpungen vor, deren Eingang an der Unterseite als ein helles Haarbüschel erscheint. Die Gallen sind meist $^1/_2$ bis 3 mm große Körnchen, zeigen sich aber in der Form sehr mannigfaltig, nicht selten mehrere sackförmige Auftreibungen bildend, daher gekröse- oder korallenartig, oft auch infolge äußerst dichter Stellung an der Basis mehr oder weniger verwachsen. Außerdem kommen bei Acer campestre in den Nervenwinkeln an der Oberseite 1—4 mm große kugelförmige Gallen vor. Ähnliche horn- oder knopfförmige Blattgallen haben Acer Pseudoplatanus und opulifolium. Auf Acer.

9. Auf Juglans regia knötchenförmige Blattgallen nach Thomas. Auf Juglans.

10. Aristolochia Sipho, warzenförmige Gallen an der Blattunterseite, mit filzigem Eingang auf der Oberseite, in Amerika. Auf Aristolochia.

11. Auf Fragaria vesca und collina sind kugelige, bis 1,5 mm große, behaarte und gerötete Beutelgallen auf den Blättern beobachtet worden. Auf Fragraria.

---

[1]) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien 1875.

[2]) l. c. 1877, pag. 374.

[3]) Thomas, l. c. 1869, pag. 332.

[4]) l. c. 1877, pag. 373, und Bot. Ver. f. Gesamtthüringen 1885.

[5]) Nova Acta etc. XXXVIII.

[6]) Vergl. Thomas, Hallische Zeitschrift für die gesamt. Naturw. 1869, pag. 336.

Auf Rubus. 12. Auf Rubus saxatilis fand Thomas[1]) sehr zahlreiche 1 mm große, warzenförmige, hellgrüne Beutelgallen mit stark behaartem Eingange an der Blattunterseite.

Auf Prunus. 13. Prunus Padus hat auf der Oberseite der Blätter stehende kegel- bis keulen- oder sackförmige, bis 3 mm große, blasse oder rötliche, mehr oder weniger filzige Beutelgallen (Fig. 11 und 13). Sie sind nach Thomas'[2]) Notizen aus der Schweiz, Baden, Rheinprovinz, Thüringen, Böhmen, Lausitz, Brandenburg, von Rügen, von Upsala und London bekannt. Ich fand sie von Leipzig bis ins höhere Erzgebirge, und, was ihren nordischen Charakter bestätigt, sogar noch am kleinen Teiche im Riesengebirge auf einem dort wachsenden Strauche in Menge (hier sowie bei Leipzig auch mit den Zweiggallen, S. 56). Auf Prunus domestica kommt eine ähnliche keulenförmige rote, 1—2 mm hohe Beutelgalle mit an der Blattunterseite liegenden Eingang, sowie ähnliche Gallen auf den Zweigen vor[3]), auf Prunus spinosa und domestica auch eine Ausstülpung der Nervenwinkel nach oben, die bis 1 mm hoch und gerötet ist. Von den Gallen an den jungen Früchten ist oben S. 55 die Rede gewesen.

14. Prunus spinosa, insititia, domestica, Prunus Armeniaca sowie Chamaecerasus haben die oben erwähnten zuerst von Thomas[4]) beschriebenen Beutelgallen mit oberseits, selten unterseits gelegenem spaltenförmigem Mündungswalle (Fig. 12 B) und die Verunstaltungen der Früchte, von denen oben die Rede war. Die meisten Gallen stehen am Blattrande, der dadurch eigentümlich gekräuselt wird. Nach Thomas ist die Milbe von der Ostsee bis Graubünden verbreitet.

Auf Fraxinus. 15. Von Fraxinus excelsior beschreibt Löw (l. c.) an Blättern und Blattstielen eine knötchenförmige, in eine kurze Spitze auslaufende, kahle Galle, deren Eingang ein zackiger, zuletzt weit klaffender Spalt ist.

Auf Viburnum. 16. Viburnum Lantana bildet Beutelgallen auf den Blättern.

C. Rollungen und Faltungen der Blätter.

Rollungen und Faltungen der Blätter. Auf vielen Pflanzen kommen Gallmilben vor, deren Wirkung darin besteht, daß die bewohnte Stelle der Blattfläche sich in eine Falte oder Rolle legt, in deren Kavität die Milben leben. Wir stellen hierher nur diejenigen Fälle, wo das Blatt, eben gelegt gedacht, keine wesentliche Formveränderung zeigt. Indessen läßt sich keine scharfe Grenze gegen die im folgenden Absatze behandelten Gallen ziehen, bei denen zugleich die Form des Blattes verändert ist. Auch diese Cecidien sind oft von verstärkter Haarbildung begleitet und haben daher auch mit den Erineen Verwandtschaft. Entweder zeigt das Blatt an diesen Rollungen und Faltungen keine Verdickung der Blattmasse. Dann findet nichts weiter statt als diejenige Ungleichheit der Flächenausdehnung des Blattes, welche die Bildung einer Rolle oder Falte

---

[1]) l. c. 1872, pag. 461.
[2]) l. c. 1872, pag. 194.
[3]) Vergl. Thomas l. c. 1869, pag. 330.
[4]) l. c. 1869, pag. 331, und 1872, pag. 199.

zur Folge hat, indem die im Wachstum relativ geförderte Seite konvex wird. Sehr häufig benutzen die Parasiten die in der Knospenlage des Blattes schon gegebenen Falten oder Rollungen, die dann bei der Ausbreitung des Blattes an diesen Stellen nicht ausgeglichen werden. Oder es tritt erst an dem sich entfaltenden Blatte eine Randrollung ein, welche in keiner Beziehung zur Knospenlage steht. Oder aber es erfolgt zugleich eine Verdickung der Blattmasse. Die gerollten Teile der Blattfläche sind hier dicker als der übrige Teil und bilden daher Randwülste, wenn sie über eine größere Strecke sich fortsetzen, oder Randknoten, wenn sie auf kurze Strecken beschränkt sind. Die stärkere Verdickung rührt her von einer Vermehrung der Zellschichten des Mesophylls, sowie von einer Erweiterung der Zellen dieses und der Epidermis. Beide Formen dürften durch Übergänge verbunden sein.

1. Faltungen der Blätter bei Tofieldia calyculata. **Auf Tofieldia.**

2. Bei Carpinus Betulus Blattfalten, die aus der Knospenlage stammen und stationär bleiben, also von der Mittelrippe gegen den Blattrand laufen, auf ihrer Höhe den Seitennerv haben und in der an der morphologischen Oberseite liegenden Kavität die Milben beherbergen. Die Falten sind oft zierlich wellenförmig gewunden. Das Blatt erscheint daher zusammengezogen und eigentümlich gekräuselt ohne Verdickung des Gewebes. Ich fand diese Gallen mehrfach in den Wäldern um Leipzig. **Auf Carpinus.**

3. Fagus sylvatica hat oberseits liegende, aber sehr feine, feste, und gleichmäßige, oft das ganze Blatt umziehende Randrollen, welche kaum doppelt stärker als die normale Blattfläche, kahl und ebenfalls von Phytoptus bewohnt sind[1]). Auch soll nach unten gerichtete Randrollung vorkommen. Ferner sind auch Faltungen der Blätter in der Richtung der Nerven beobachtet worden. **Auf Fagus.**

4. An verschiedenen alpinen Salix-Arten, desgleichen auch an Salix alba, fragilis, amygdalina kommt nach Thomas sowohl aufwärts als abwärts gerichtete Randrollung mit Randknoten vor. **Auf Salix.**

5. Populus tremula mit einwärts gerollten Blatträndern. **Auf Populus.**

6. Eine ähnliche Deformation fand Thomas[2]) an Stellaria glauca, mit Unterbleiben der Blütenbildung oder beginnender Vergrünung der Blüten. **Auf Stellaria.**

7. An Clematis recta hat von Frauenfeld[3]) warzige, aufgetriebene Längswülste des Blattes neben den Nerven beobachtet, die durch faltenartige Ein- und Ausbiegungen der verdickten Blattmasse entstehen. Noch stärkere derartige Deformationen beschreibt Thomas[4]) an Clematis Flammula; auch kommen Gewebewucherungen an den Blattstielen und Stengeln vor, in Form von Polstern, die eine Spalte besitzen. Einrollung der Blattränder an Clematis Vitalba nach Massalongo[5]). **Auf Clematis.**

---

[1]) Auch von Thomas (l. c. 1869, pag. 341) beobachtet.

[2]) l. c. 1877, pag. 362.

[3]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1864, pag. 691.

[4]) l. c. 1877, pag. 370.

[5]) Nuovo Giorn. bot. ital. Florenz 1891, 68.

Auf Atragene. 8. Blattrandrollungen an Atragene alpina, nach Thomas.

An Cardamine. 9. An Cardamine resedifolia und alpina.

An Arabis. 10. An Arabis arenosa, nach Hieronymus.

An Viola. 11. An Viola silvestris, lutea, biflora und calcarata.

Auf Geranium. 12. Geranium sanguineum wickelt nach Thomas[1]) seine Blattzipfel zu spindel- oder wurmförmigen Rollen zusammen, wobei die morphologische Oberseite auswendig bleibt. Die Rolle ist mit dichter Haarbildung ausgefüllt.

An Oxalis. 13. An Oxalis corniculata, nach Thomas.

Auf Tilia. 14. Auf den Blättern von Tilia parvifolia und grandifolia bringt ein Phytoptus fest gerollte Randwülste hervor, bei welchen ich an dem einen Standorte ausnahmslos die morphologische Oberseite die Kavität bilden sah; an einem andern Orte fand ich die umgekehrte, im übrigen gleiche Rollung[2]). Die Rollen befinden sich nur am äußersten Rande der im übrigen meist normal ausgebreiteten Blattfläche, entweder auf ein oder wenige Blattzähne beschränkt, oder einen größeren Teil des Randes oder den ganzen Rand umziehend, so daß das Blatt eigentümlich ganzrandig erscheint. Geschieht dies im noch nicht erwachsenen Zustande, so wird das Blatt, weil der Randwulst dem noch fortgehenden Flächenwachstum des Blattes nicht folgt, löffelförmig vertieft und kann sehr geringe Größe behalten. Der gerollte Teil ist etwa zwei-, stellenweise dreimal dicker als die normale Blattfläche, die Epidermiszellen der Außenseite sind stark erweitert, das Mesophyll besteht aus mehr Schichten und größeren Zellen und zeigt den Unterschied des Palissadengewebes verwischt. Die im Innern der Rollen liegende Epidermis ist wenig von dem Parenchym verschieden, dünnwandig. Am Eingang in die Rolle trägt die Epidermis der beiden hier befindlichen Blattseiten lange Erineum-artige Haare, welche nach außen gerichtet den Eingang verschließen (Fig. 14) und bisweilen noch ein Stück vor die Rolle sich erstrecken. Dieselbe Galle findet sich auch an dem Blütendeckblatte der Linde, hier oft starke Randknoten bildend.

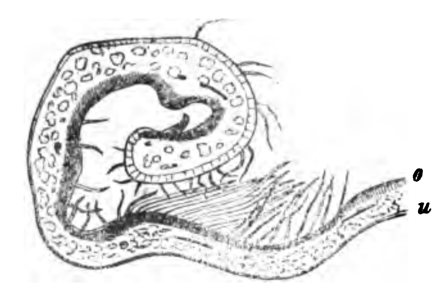


Fig. 14.
Rollung des Blattrandes von Tilia durch Phytoptus, mit Verdickung der Rollung durch Hypertrophie des Gewebes. Die Rolle quer durchschnitten. o Oberseite, u Unterseite des normalen Teiles der Blattfläche. In der Rolle ist eine Milbe etwas sichtbar. 50fach vergrößert.

Auf Lavatera. 15. Lavatera thuringiaca. Rollung des Blattrandes nach oben, nach Hieronymus.

An Hypericum. 16. An Hypericum montanum, nach Löw.

Evonymus. 17. Evonymus europaea hat eine einwärtsgerichtete Blattrandrollung.

---

[1]) l. c. 1869, pag. 343.

[2]) Thomas (l. c. 1869, pag. 340) spricht von einer Umrollung nach unten.

18. Pistacia Lentiscus. Rollung des Blattrandes, nach Hieronymus. Auf Pistacia.

19. An Euphorbia cyparissias Verkrümmung mit teilweiser Verdickung der Blätter nach Thomas. An Euphorbia.

20. Euphorbia Esula. Rollung der Blattränder nach oben, nach Hieronymus.

21. Ribes alpinum, Blattfalten und Blattrandrollen, nach Hieronymus. Auf Ribes.

22. Aristolochia Sipho Faltungen der Blattfläche längs der dickern und feinern Adern nach Rudow[1]) Auf Aristolochia.

23. Hippophaë rhamnoides bekommt nach Thomas[2]) durch Gallmilben entweder eine bloße Vertiefung auf der oberen Blattseite oder zusammengeschlagene Blattränder, oft unter schneckenförmiger Krümmung des Blattes. Das Mesophyll ist hypertrophiert, mehr gleichförmig parenchymatisch; die sonst sitzenden Schuppenhaare werden dabei gestielt. Auf Hippophaë.

24. An Epilobium collinum. An Epilobium.

25. Crataegus sowie Apfelbaum bilden verdickte, nach abwärts gerichtete Randrollungen. Crataegus.

26. An Alchemilla vulgaris. An Alchemilla.

27. An den Fiederblättchen von Rosa spinosissima fand von Frauenfeld[3]) ähnliche wulstige Falten zu beiden Seiten der Mittelrippe. An Rosa.

28. Rubus Idaeus. Unregelmäßige Faltung der Blätter nach Hieronymus. Rubus.

29. An Punica Granatum[4]) sind von Thomas ebenfalls Randrollungen aufgefunden worden. An Punica Granatum.

30. Spartium junceum. Faltung und Rollung der Blätter mit Zweigsucht und Verbänderung der Stengel, nach Hieronymus. An Spartium.

31. An Dorycnium suffruticosum. An Dorycnium.

32. An Trifolium filiforme. An Trifolium.

33. An Lathyrus pratensis nach von Schlechtendal. An Lathyrus.

34. An Lotus corniculatus, nach Kieffer. An Lotus.

35. An Hippocrepis comosa. An Hippocrepis.

36. An Ornithopus perpusillus. An Ornithopus.

37. An Vicia angustifolia, Cracca etc. An Vicia.

38. An Vaccinium Myrtillus, nach Löw. An Vaccinium.

39. An den Blättern der Alpenrosen hat zuerst Thomas[5]) Rollungen der Blattränder infolge von Phytoptus beobachtet. Die Blätter sind nach oben zusammengerollte, spindelförmige oder cylindrische, aufrecht stehende, oft gekrümmte Gebilde. Die sonst kahle Oberseite bekommt in den Rollen feine, einzellige Haare; dasselbe geschieht auch mit der infolge der Rollung nach innen liegenden Unterseite, die dabei (Rhododendron ferrugineum) ihre Schuppenhaare zwar behält, aber nicht rötet. Das Mesophyll ist in den Rollen verdickt; die Palissadenschicht nicht differenziert, vielmehr wird das nach außen liegende Parenchym der Blattunterseite in den Rollen grüner als das übrige. Thomas giebt als Vorkommen der Galle Rhododendron ferrugineum in der Schweiz, Rhododendron hirsutum in den nördlichen Alpen an; ich fand sie an beiden Pflanzen auf den hohen Tauern. An Alpenrosen.

---

1) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 333.
2) l. c. 1869, pag. 339.
3) l. c. 1865, pag. 897.
4) Hallische Zeitschrift f. d. gesamte Naturw. 1872, pag. 471.
5) l. c. 1872, pag. 466.

Auf Lysimachia. 40. Lysimachia vulgaris zeigt an den Spitzen der noch nicht blühenden Stengel eine durch die schön purpurrote Behaarung auffallende Deformation. Von den oberen Stengelblättern sind die älteren und größten nur an der Basis nach unten eingerollt. Mit jedem folgenden Blattpaare geht die Rollung ein Stück weiter am Blatte aufwärts und zuletzt folgt ein Büschel jüngster Blätter, welche total an beiden Rändern zusammengerollt und samt dem Stengel gänzlich rotfilzig sind. Die Sprossen, welche aus der Achsel der Blätter kommen, erscheinen ganz in kleine, rote Büschel umgewandelt. Es weist dies auf eine frühe Infektion hin, zu einer Zeit, wo der ganze obere Teil des Stengels noch im Knospenzustande sich befand. Die Blätter sind von den Rändern an bis an die Mittelrippe vollständig eingerollt unter Verdickung des Mesophylls, dessen Zellsäfte sich gleich denen der Epidermiszellen und Haare röten. Dann beginnt auf der äußeren wie inneren Seite der Rollen vermehrte Bildung von Haaren, welche viel zahlreichere und stärkere Querwände und Glieder haben als die normalen, und ebenfalls rot gefärbt sind. Endlich bilden sich eigentümliche Buckel auf den deformierten Blättern, welche durch faltige, blasige Abhebungen der Epidermis von dem Mesophyll zu stande kommen. Haar- und Faltenbildung findet auch an der Epidermis der Stengelglieder statt. In der gänzlich deformierten Stengelspitze kommt das Wachstum zum Stillstand. Bisweilen hat die Blütenbildung schon begonnen. Dann findet eine Art Vergrünung der Blütenknospen statt, indem namentlich die Korolle in gerötete, filzige, an den Rändern mehr oder weniger rückwärts gerollte Zipfel deformiert wird, die Staubgefäße fehlschlagen oder in rote Spitzchen sich umwandeln, das Pistill ebenfalls unterdrückt oder mißgestaltet, dünner und länger wird.

41. Lysimachia nummularia. Blattrandrollung nach oben, nach Hieronymus.

An Fraxinus. 42. An Fraxinus excelsior, nach Löw.

Auf Vinca. 43. Vinca herbacea bildet ähnliche Blattrandrollungen an den Zweigspitzen.

Auf Convolvulus. 44. Bei Convolvulus arvensis sah Löw (l. c.) eine aufwärts gerichtete hülsenförmige Faltung der Blätter längs der Mittelrippe, mit einer schraubigen Drehung des Blattes. Ähnliches an Convolvulus althaeoides und argyreus nach Hieronymus.

An Plantago. 45. An Plantago lanceolata.

An Ajuga. 46. An Ajuga genevensis, nach Kieffer.

An Bartsia. 47. An Bartsia alpina.

Auf Pedicularis. 48. Pedicularis palustris zeigt schön rot gefärbte Blattzipfel, deren Ränder nach unten umgerollt und in der Kavität mit dichtem, rotem Haarfilz bekleidet sind, nach Thomas[1]).

Auf Rubia. 49. Rubia peregrina. Blattrandrollung nach oben, nach Hieronymus.

Auf Lonicera. 50. An Lonicera Xylosteum, Periclymenum, nigra, alpigena, coerulea sind von Thomas[2]) und an Lonicera Caprifolium von Löw[3]) ebensolche feine Randrollen beobachtet worden.

---

[1]) l. c. 1869, pag. 341.

[2]) Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. T. XXXVIII, pag. 253 ff.

[3]) Verh. d. zool. bot. Ges. Wien 1883, pag. 131.

51. Verschiedene Galium-Arten zeigen Einrollung der Blattränder (Fig. 15), wobei fast immer die Oberseite die Konkavität bildet und die schmalen Blätter wurmförmig und dabei bisweilen gebogen, geschlängelt oder lockenförmig gekrümmt erscheinen, ohne Verdickung der Blattmasse. Die Rollung kann sich auch nur auf eine Blatthälfte erstrecken, oder beschränkt sich mehr auf den Spitzenteil, der dann oft schnabelartig aufwärts gekrümmt ist. In einem und demselben Quirle können kranke und gesunde Blätter vorhanden sein, meistens sind sämtliche affiziert, und nach oben nimmt die Veränderung zu, so daß der ganze Trieb gewöhnlich keine Blüten ansetzt. Die erste Veränderung finde ich in den Triebspitzen von Galium Aparine schon in dem Augenblicke, wo die Blätter aus der Knospe treten. Bemerkenswert ist die schon von Thomas[1]) angegebene stärkere Ausdehnung der Epidermis an der unteren Blattseite, wodurch sie blasig aufgetrieben und vom Mesophyll abgehoben wird. An der eingerollten Oberseite entstehen bei Galium Aparine die Haare in vermehrter Anzahl und haben erheblich dünnere Membran, geschlängelte Form, größere Länge und nicht die hakige Spitze der normalen. Das Mesophyll zeigt bei Galium Aparine keine Veränderung. Thomas (l. c.) behauptet sogar, daß bei Galium Mollugo das Mesophyll der gerollten Teile dünner ist und daß dabei auch das charakteristische Aussehen des Palissadengewebes verloren geht. Diese häufige Galle ist beobachtet worden an Galium Mollugo, saxatile, sylvaticum, silvestre, uliginosum, verum, Aparine, parisiense, tricorne, rubrum, und scheint über ganz Europa und bis in hohe Gebirgsregionen verbreitet zu sein. Bei Galium boreale und Schultesii ist Blattrandrollung nach unten beobachtet worden. Auf Galium-Arten.



Fig. 15. **Blattrollung**, durch Phytoptus verursacht, an den oberen Blättern von Galium Mollugo. Nach Thomas.

52. An Sambucus nigra, racemosa nnd Ebulus. An Sambucus.

53. An Campanula rotundifolia und Scheuchzeri. An Campanula.

54. An Achillea Ptarmica nach von Schlechtendal[2]). An Achillea.

55. An Bellidiastrum Michelii. An Bellidiastrum.

56. An Tanacetum vulgare, nach Thomas. An Tanacetum.

57. An Taraxacum. An Taraxacum.

58. An Hieracium murorum und glaucum, nach Thomas. An Hieracium.

D. Veränderung der Blattformen.

Die Gallenbildungen der Milben können auch darin bestehen, daß das befallene junge Blatt bei seinem Wachstum einen von der normalen Form abweichenden Umriß bekommt, meist im Sinne einer Zu- Veränderung der Blattformen.

[1]) l. c. 1869, pag. 345.

[2]) Jahresb. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1885. — Zeitschr. f. Naturw. Halle 1888, pag. 93.

sammenziehung oder tieferen Zerteilung der Blattmasse. Diese Deformation ist nicht notwendig, thatsächlich aber oft mit Randrollung und Erineum-Bildung verbunden und hat auch, wenn sie die ganze Sproßspitze influiert, Übergänge zu den im nächsten Absatze behandelten Knospendeformationen.

An Scabiosa. 1. An Scabiosa columbaria fand ich an den jungen, noch nicht blühenden Trieben die Blattzipfel der gefiederten Stengelblätter so schmal wie die Blattspindel, und gleich der letzteren auf der ganzen Oberfläche sehr dicht grau- oder weißwollig behaart, zugleich mehr oder weniger stark gekrümmt, als wurmförmige, regellos geschlängelte und sogar in Schlangenwindungen sich umrankende Gebilde. Gegen die Stengelspitze nimmt die Deformation zu, so daß der Trieb oft in grauhaarige Massen deformierter Blätter endigt und nicht zur Blüte gelangt. Die Blattzipfel bekommen auf der Ober- und Unterseite starke, höckerförmige Auswüchse, die durch Wucherungen des Mesophylls gebildet und von der Epidermis überzogen sind, also den Charakter von Emergenzen haben. Die Höhe dieser Höcker ist relativ so groß, daß das Blatt im Querschnitt mehrlappig erscheinen kann. Die Haare, welche aus allen Teilen der Oberfläche kommen, sind denjenigen ähnlich, welche die normalen Blätter am Rande haben. Wenn an den unteren erwachsenen Stengelblättern, oder an den ganzrandigen Wurzelblättern noch spät Infektion erfolgt, so beschränkt sie sich daranf, daß der Rand sich etwas umrollt und daß frei auf der ebenen Blattfläche Räschen von wolliger Behaarung entstehen. In dem dichten Haarfilz der deformierten Teile lebt die Milbe. Hiermit identisch ist wahrscheinlich die von Thomas[1]) an Scabiosa suaveolens beschriebene Deformation.

An Sisymbrium. 2. Bei einer ähnlichen Deformation von Sisymbrium Sophia, deren Triebe dabei ebenfalls nicht zur Blüte gelangen, sind nach Thomas[2]) die Fiederchen der Blätter aufgerichtet, an der Spitze hakig umgekrümmt, zierliche gekräuselte Partien darstellend, deren Zipfel durch dichte, feine Behaarung wie weiche Chenille aussehen. Die Haare sind länger und weniger verzweigt als die normalen.

An Aquilegia. 3. An Aquilegia atrata sind nach Thomas[3]) die Blättchen der Wurzelblätter zusammengezogen unter Verdickung des Blattgewebes an den Stellen, wo die Nerven verlaufen, und unter Wölbung der zwischen den Nervenzweigen liegenden Blattmasse nach der einen oder andern Seite, wodurch die Blattfläche warzig-runzelig wird. Zuweilen sind auch die Ränder umgebogen.

An Lotus. 4. Bei Lotus corniculatus entsteht durch Phytoptus eine Art Verkräuselung. Erstens ist der Rand der Blättchen an einzelnen Punkten an der Flächenausdehnung behindert, so daß regellos gelappte Formen oder kleine Randanhängsel zu stande kommen. Zweitens bilden sich auf der Blattfläche buckelförmige Ausstülpungen und runzelige Faltungen, oder Wucherungen des Mesophylls, die von der Epidermis überzogen sind (Emergenzen). Endlich vermehrte Haarbildung, die auf beiden Blattseiten vorkommt, aber in der Konkavität sich noch verstärkt, oft zu einzelnen Haar-

[1]) l. c. 1877, pag. 364.
[2]) l. c. 1877, pag. 368.
[3]) l. c. 1877, pag. 360.

pinseln. An den erwachsenen Blättchen ist die Deformation meist nur auf Rand und Spitze beschränkt, an den jüngsten Blättern erreicht sie bei äußerst reduziert bleibender Größe ihren höchsten Grad. Ähnliches zeigen auch andre Papilionaceen, wie Trifolium spadiceum, Medicago, Onobrychis, Coronilla, Cytisus.

An Pimpinella.

5. Pimpinella Saxifraga zeigt die in Fig. 16 dargestellte Deformation. Im schwächsten Grade ist die Galle ein nach oben eingeschlagener, zu einem geröteten Randknoten verdickter Zahn des Blattrandes. Das Blättchen kann durch solche Knoten gesäumt sein. Häufig ist ein Stück des deformierten Zahnes zu einem dünnen Körper verlängert: der Randknoten sitzt entweder auf einem dünnen Stiel oder trägt an seinem Ende eine feine, lange Franse. Oft zieht sich die Blattmasse des ganzen Blättchens in lauter solche dünne Zipfel zusammen, auch ohne daß jeder derselben eine knotige Verdickung hat. Es können nun entweder einzelne oder auch sämtliche Blättchen eines Blattes diese Formveränderung erleiden. Der stärkste Grad ist der, wo an der Blattspindel lauter moosartige, verworrene knotige Massen sitzen, an deren Fäden man Verdickungen wahrnimmt.

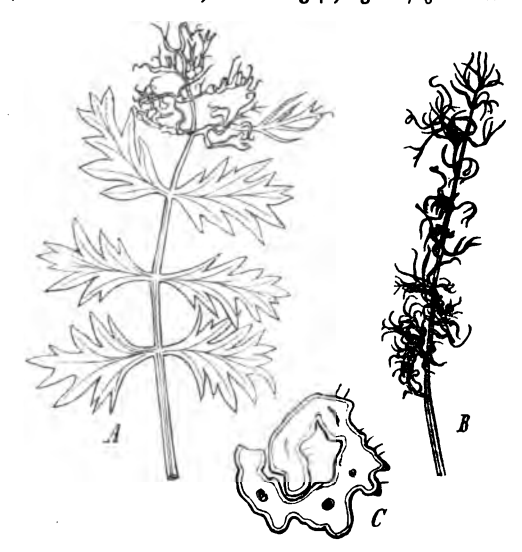


Fig. 16.
Blattdeformation durch Phytoptus an Pimpinella Saxifraga. A ein Blatt, dessen obere Blättchen, B ein solches, dessen sämmtliche Blättchen in feine, zerteilte Zipfel deformiert sind. C Durchschnitt durch eine zusammengerollte Stelle der gekräuselten Blattzipfel. Schwach vergrößert.

An Teucrium etc.

6. Ähnliche Blattdeformation beobachtete von Schlechtendal (l. c.) an Teucrium montanum und Origanum vulgare und Löw an Carum Carvi.

An Sempervivum.

7. An Sempervivum hirtum kegel-, zapfen- oder blättchenförmige Excrescenzen der Blattoberflächen nach Löw.

An verschiedenen andern Pflanzen.

8. Blattdeformationen werden außerdem von Thomas erwähnt an Draba aizoides, Potentilla aurea, Lonicera alpigna, Chrysanthemum Leucanthenum, Taraxacum officinale; von Löw an Valeriana dioica und tripteris, von Massalongo an Artemisia vulgaris.

E. Knospenanschwellungen und Triebspitzendeformationen.

Natur dieser Gallen.

Die Mißbildung betrifft hier den Sproß im Knospenzustande, die End- oder die Seitenknospen, und besteht darin, daß die Knospenaxe

sich nicht streckt, kurz bleibt, aber mehr oder weniger sich verdickt, und daß eine überhäufte Bildung dicht aufeinander liegender Blätter eintritt, welche gewöhnlich zu breiten, meist verdickten und sonst vergrößerten, oft auch mit reicher Haarbildung oder mit Emergenzen bedeckten Schuppen werden, so daß die deformierte Knospe bedeutend an Volumen zunimmt, einen runden Blätterknopf oder dichten Blätterschopf darstellt. Wenn es ein Blütenstand ist, den dies betrifft, so werden die Deckblätter und oft auch die Blütenteile selbst in diese Veränderung hineingezogen; die Blüten kommen nicht zur Ausbildung indem ihre einzelnen Teile zu schuppenähnlichen, mehr oder weniger grünlichen Blättchen degenerieren, tritt oft das ein, was man in der Teratologie **Vergrünung der Blüten** nennt und was häufiger ohne parasitäre Einwirkung auftritt. In den Zwischenräumen zwischen den deformierten Blättern befinden sich die Parasiten.

Knospenanschwellungen mit vermehrter Blattbildung.

I. Auf Vermehrung und Vergrößerung vegetativer Blätter beruhende Knospenanschwellungen.

An Taxus.

1. An Taxus baccata sind in Österreich, Frankreich und England Knospenmißbildungen gefunden worden.

An Cupressus.

2. Bei Cupressus funebris beobachtete Sorauer[1]) ein dichtbuschiges Austreiben von Achselknospen an Zweigen, deren Blätter fleischig verdickt waren und zwischen sich Milben erkennen ließen.

An Phragmites.

3. Phragmites communis zeigt Triebspitzen mit deformierten Scheiden nach Hieronymus.

An Corylus.

4. Bei Corylus Avellana schwellen manche Knospen, statt zu den gewöhnlichen Winterknospen sich auszubilden, zu fast kugelrunden, bis 8 mm dicken Körpern an (Fig. 17), welche aus bedeutend vergrößerten Knospenschuppen bestehen, die in großer Anzahl an einem stark entwickelten Achsenorgan sitzen. Die äußeren sind die vergrößerten Knospenschuppen, und darauf folgen die ebenfalls vergrößerten Nebenblätter (denen morphologisch die Knospenschuppen bei Corylus äquivalent sind); aber die zu ihnen gehörigen Laubblätter sind hier nicht ausgebildet. Außerdem finden sich zwischen den Blattorganen bisweilen Anlagen von Seitenknospen, welche normal an diesen Stellen nicht entstehen. Die Innenfläche der Knospenblätter ist dicht besetzt mit eigentümlichen warzen- bis korallenförmigen kleinen Auswüchsen, die durch Wucherungen des Mesophylls entstehen, über welche die Epidermis hinweg geht, die also den Charakter von Emergenzen haben. Sie bestehen anfangs nur aus Parenchym; eine äußere, hellere Zone desselben bleibt kleinzellig und teilungsfähig, eine innere bekommt lufthaltige Intercellulargänge und schwachen Chlorophyllgehalt. Späterhin treten in die größeren derselben auch Gefäßbündel ein. An der Außenseite der Schuppen kommen außerdem die gewöhnlichen Haarbildungen vor. Besonders in den Lücken zwischen diesen zahlreichen Erhabenheiten finden sich die Milben und ihre Eier in Menge innerhalb der Knospe (vergl. auch oben S. 40).

---

[1]) Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 827.

5. Betula alba bekommt ganz ähnlich verdickte Knospen, die bis über 1 cm Durchmesser erreichen und auswendig etwas filzig behaart sind. Sie können sich dauernd an ihrer Spitze verjüngen, indem die alten Schuppen in gleichem Maße abfallen. Auch können sich an diesen Trieben Seitenknospen bilden, die einen normalen Kurztrieb hervorbringen oder wohl auch wieder deformiert sind. Nach Ormerod[1]) und Schlechtendal[2]) sollen — An Betula.



Fig. 17.

Knospendeformation von Corylus Avellana durch Phytoptus. A ein Winterzweig mit zwei angeschwollenen Knospen und einer normalen Winterknospe. B Stück eines Querschnittes durch ein umgewandeltes Blatt aus dem Innern der Knospenanschwellung; a die Außen-, i die Innen- oder morphologische Oberseite des Blattes. Zwischen dem innersten Gewebe, in welchem Fibrovasalstränge verlaufen, und der Epidermis befindet sich eine helle, mehr meristematische Gewebezone. Durch Wucherungen dieser und der darüber gehenden Epidermis entstehen, besonders auf der Innenseite, eine Menge Auswüchse. m Milbe, o o o Milbeneier. 100fach vergrößert.

aus dieser Zweigvermehrung Hexenbesen hervorgehen können; doch ist hier die Vermutung nicht ausgeschlossen, daß Taphrina (II, pag. 244) vorgelegen haben könnte.

6. An Fagus sylvatica fand Kiefer (l. c.) Knospen- und Zweigdeformationen. — An Fagus.

---

1) Citiert in Just, bot. Jahrb. für 1877, pag. 514.

2) Botan. Centralbl. 1880, pag. 885.

An Populus. 7. Von Populus tremula beschreibt Sorauer[1]) folgende Zweigdeformation. An den Spitzen der diesjährigen Triebe stehen dichte, traubenartige Sträuße, indem die Internodien verkürzt, die Blätter verkleinert, verdickt, am Rande gekräuselt und umgeschlagen und meist in drei gesonderte Blättchen mehr oder weniger geteilt sind, zugleich auch oft proleptische Knospen zu geringer Entwickelung kommen.

An Clematis. 8. Clematis Flammula zeigt infolge von Mißbildung ganzer Zweige und Unterdrückung der Blätter ein fleischiges kahles, rauh höckeriges Gebilde.

An Capsella. 9. Knospendeformation an Capsella bursa pastoris, wo dies unter Umbildung der Blütenknospen geschieht[2]).

An Cerastium. 10. Knospendeformation an Cerastium arvense und triviale[3]).

An Polygala. 11. Knospendeformation an Polygala vulgaris[4]) und depressa nach Kieffer, wo die durch Rollung oder Verkrümmung und Behaarung deformierten Blätter an der Triebspitze knospenähnlich zusammengedrängt stehen.

An Buxus. 12. Buxus sempervirens bekommt behaarte, mißgebildete Achselknospen.

An Geranium. 13. An Geranium molle eine Triebspitzdeformation, nach Kieffer (l. c.)

An Saxifraga. 14. Knospenähnliche Köpfchen an den Triebspitzen, bestehend aus kugelig gehäuften Massen von deckblattartigen Organen und kleinen Knospen, beschreibt Thomas[5]) von Saxifraga aizoides und Kochii. Ähnliche Gebilde aus kürzeren, an der Basis verbreiterten Blättern bestehend, fand ich an Sedum sexangulare, Thomas an Sedum album, atratum und alpestre sowie an Sempervivum montanum.

An Ribes. 15. Ribes nigrum und alpinum bekommen ähnliche Knospenanschwellungen wie Corylus, wobei die Knospe um das Vielfache sich vergrößert und eiförmig wird. Im folgenden Frühjahr kann die Knospe noch Blätter und selbst einen Zweig entwickeln, der aber mißgestaltete Blätter trägt.

An Potentilla. 16. Weißhaarige Knospenverdickung an Potentilla nach Thomas[6]).

An Crataegus. 17. An Crataegus fand von Schlechtendal (l. c.) deformierte Knospen.

An Helianthemum. 18. Knospendeformation an Helianthemum vulgare.

An Cytisus. 19. Cytisus sagittalis zeigt behaarte Triebspitzen- und Blütendeformationen nach Kieffer (l. c.); das gleiche auch an verschiedenen Genista-Arten.

An Androsace. 20. Androsace Chamaejasme zeigt kugelige Blätterköpfchen an den Triebspitzen der rosettentragenden Stengel.

An Thymus. 21. Die weißfilzigen Triebspitzen von Thymus serpyllum und andrer Thymus-Arten gehören zu den gemeinsten Gallen und waren schon Tournefort bekannt. Es sind rundliche, bis zu 1 cm dicke Knöpfe. Die obersten Laubblätter sind in fast kreisrunde, etwas dickere Schuppenblätter umgewandelt und schließen sich zu einem Knopf zusammen. Das nächstvorhergehende Blattpaar, welches etwas vom Knopfe entfernt steht, zeigt häufig schon weiße Filzbekleidung auf beiden Seiten. Das dann folgende Blattpaar, welches den Knopf bedeckt, hat fast nur auf der auswendig

[1]) l. c., pag. 830.
[2]) l. c. 1877, pag. 382.
[3]) l. c. 1877, pag. 378.
[4]) Thomas, Nova Act. Acad. Leop. Carol. XXXVIII.
[5]) Hallische Zeitschr. rc. 1872, pag. 469.
[6]) l. c. 1872, pag. 464.

liegenden Unterseite eine äußerst dichtfilzige, Erineum-artige Behaarung, welche aus langen, spitzen, wenig gegliederten Haaren besteht, gleich denen, welche die Blätter normal am Rande ihrer Basis haben. Die dahinter folgenden Blätter des Knopfes sind gewöhnlich schon zu ziemlich kleinen Organen verkümmert, die auch vorzüglich auf der Außenseite behaart sind. Die Blütenknospen verkümmern meist, doch können sich manchmal solche noch einigermaßen entwickeln: die Kelche sind dann auswendig weißfilzig, aber ihre Blumenkrone entfaltet sich nicht. Ganz ähnliche weißfilzige Triebspitzen bildet Origanum vulgare, Betonica officinalis und Calamintha Acinos[1]), sowie Prunella und Clinopodium nach Hieronymus.

22. Sehr ähnliche, weißhaarige, dicke Knospen auf den Triebspitzen sind gefunden worden von Kirchner[2]) an Veronica Chamaedrys (wo jedoch auch eine Cecidomyia eine ähnliche Deformation bewirkt) und alpina. An Veronica.

23. Knospendeformation an Euphrasia officinalis und andern Arten[3]). An Euphrasia.

24. Syringa vulgaris bildet vergrößerte, aus dicken, grünen Schuppen bestehende Knospen, welche im nächsten Jahre nicht austreiben, sondern verdorren, während die auswandernden Milben an andern neuen Knospen dieselbe Deformation wieder hervorrufen. Solche Pflanzen leiden oft an diesen Mißbildungen und verkrüppeln, indem nur wenige gesunde, lange Triebe aufkommen[4]). An Syringa.

25. An Sambucus nigra beobachtete Rudow[5]) hasel- bis wallnußgroße Knospenwucherungen, von Phytoptus bewohnt. An Sambucus.

26. Knospendeformation an Achillea moschata. An Achillea.

27. Chondrilla juncea, Triebspitzendeformation mit Blatt- und Zweigsucht, nach Hieronymus. An Chondrilla.

II. Auf Vergrößerung, beziehentlich Vermehrung der Deckblätter beruhende Deformationen des Blütenstandes oder der Blüten. Deformation des Blütenstandes.

1. Ährchen von Bromus von Milben bewohnt und dadurch zur drei- bis vierfachen Dicke angeschwollen und festgeschlossen, mit verkümmerten Blütenteilen, nach von Frauenfeld[6]). — Eine Vergrünung der obersten Blüten des Ährchens von Festuca ovina unter Vermehrung der Spelzen derselben wird nach Thomas[7]) von einem Phytoptus verursacht. An Bromus.

2. An Quercus Ilex werden die Staubgefäße zu länglichen, höckerigen Körpern deformiert, nach Hieronymus. An Quercus.

3. An Capsella bursa pastoris Vergrünung der Blüten nach Löw. An Capsella.

4. An Arabis arenosa nach Hieronymus. An Arabis.

5. An Camelina microcarpa nach Hieronymus. An Camelina.

6. An Laurus nobilis, nach Hieronymus. An Laurus.

7. An Polygala vulgaris, amara und comosa desgl. nach Kieffer und Schlechtendal. An Polygala.

8. An Thesium humifusum desgl. nach Kiefer. An Thesium.

---

[1]) Vergl. Thomas, l. c. 1872, pag. 469.
[2]) Lotos. Prag 1863, pag. 42.
[3]) l. c. 1877, pag. 379.
[4]) Vergl. Wittmack, Gartenzeitung 1882, pag. 128.
[5]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 321.
[6]) l. c. XIX, pag. 938.
[7]) l. c. 1877, pag. 385.

An Orlaya. 9. Bei Orlaya grandifolia Umbildung der Döldchen in kompakte, gelbgrüne, kugelige oder dicht schirmförmig gedrängte Massen, die aus vergrünten Blüten bestehen, in denen Blumenblätter, Staubgefäße und Carpelle blattartig verbreitert und diese grünen Blättchen unregelmäßig vermehrt sind, sowie axillare Knöspchen bilden. Thomas[1]) beobachtete diese Mißbildung zugleich mit einer Deformation der Laubblätter, die den oben von Pimpinella Saxifraga beschriebenen ähnlich gewesen zu sein scheint. Auch bei Daucus carota ist Vergrünung der Blüten beobachtet worden, desgl. von von Schlechtendal (l. c.) an Torilis Andriscus, sowie von Löw (l. c.) an Carum Carvi, Seseli glaucum, von Massalongo[2]) an Pastinaca und Peucedanum.

An Trifolium. 10. An Trifolium arvense, procumbens und filiforme desgl. nach Kieffer.

An Lotus. 11. An Lotus corniculatus Vergrünung der Blüten nach Kieffer (l. c.)

An Melilotus. 12. An Melilotus alba, nach Hieronymus.

An Ornithopus. 13. An Ornithopus perpusillus desgl. nach Kieffer.

An Rhododendron. 14. An Rhododendron ferrugineum und hirsutum beschreibt Löw[3]) eine Füllung der Blüten ohne Vergrünung, indem zwischen Blumenkrone und Staubgefäßen ein Kreis blumenkronartiger Blätter sich einschiebt und an Stelle des Fruchtknotens auch kronenartige Blätter mit einer großen Anzahl von Staubgefäßen auftreten.

An Gentiana. 15. An Gentiana nivalis nach Hieronymus.

16. Blütendeformation an Gentiana utriculosa, germanica, campestris, tenella, nivalis, rhaetica.

An Solanum. 17. Solanum Dulcamara mit Blütenvergrünung, indem an Stelle der Blüten zahlreiche verkrümmte und behaarte kleine Blättchen durch wiederholte Verzweigung der Achse dicht beisammen stehen, nach Thomas[4]).

An Anchusa. 18. An Anchusa officinalis Vergrünung der Blütenwickel, nach Löw; ebenso an Echium vulgare unter Zusammenrollung der Wickel.

An Origanum. 19. Vergrünung der Blüten bei Origanum vulgare nach v. Schlechtendal (l. c.)

An Betonica. 20. An Betonica officinalis nach Kieffer.

An Mentha. 21. An Mentha silvestris Hypertrophie der Hochblätter nach Massalongo.

An Paederota. 22. An Paederota Bonarota Blütenmißbildungen nach Massalongo.

An Veronica. 23. Vergrünung der Blüten von Veronica officinalis und saxatilis nach Thomas[5]) und von Schlechtendal (l. c.), sowie von Veronica longifolia nach Hieronymus.

An Galium. 24. Mehrere Arten von Galium, wie Galium saxatile, silvestre, palustre, sylvaticum, Mollugo, rotundifolium, uliginosum, infestum, lucidum, desgl. Asperula cynanchica, zeigen sich im Blütenstande stärker verzweigt, mit verkürzt bleibenden Internodien, und an Stelle der Blüten mit grünen Blätterknöspchen[6]).

---

[1]) l. c. 1877, pag. 383.
[2]) Nuov. Giorn. bot. ital. Florenz 1891, pag. 68.
[3]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1879.
[4]) l. c. 1877, pag. 381.
[5]) l. c. 1869, pag. 350.
[6]) Vergl. Thomas, l. c. 1869, pag. 349; 1872, pag. 470; 1877, pag. 384.

25. Eine ähnliche Polykladie mit Vergrünung der Blüten bei Campanula rapunculoides, glomerata und vielen andern Arten. An Campanula.

26. An Scabiosa columbaria desgl. nach Kiefer. An Scabiosa.

27. An Artemisia campestris bewirkt ein Phytoptus eine mächtige Vergrößerung einzelner Blütenköpfe, welche bis 12 mm Durchmesser erreichen (gegen 2 mm der normalen). Das Receptakulum ist entsprechend vergrößert und das Köpfchen fast ganz aus viel zahlreicheren und mehrmals größeren, sonst aber wenig veränderten Involucralblättern gebildet. Unter jedem angeschwollenen Blütenkopf ist die Axe verkürzt, so daß mehrere Blütenköpfchen knäuelartig um jenes zusammengedrängt sind, und so können die Knäuel bis gegen 3 cm groß werden. Auch kommen aus manchen Knäueln mehrere rutenförmige Zweige hervor, welche entweder normale Köpfchen tragen oder wiederum mit einem Knäuel endigen. Die Milben halten sich zwischen den Involukralblättern auf. Indessen werden solche Deformationen auch von Cecidomyca Artemisiae *Bche.* (s. unten) verursacht. — v. Frauenfeld[1]) sah von Milben bewohnte Blütenköpfe von Centaurea Jacea bis zur doppelten Größe angeschwollen und die Blüten verbildet. — An Carduus acanthoides sah Löw[2]) die Blütenköpfchen durch eine Milbe vergrünt: die Inkolukralblätter normal, aber die Achenien verkrümmt und den Pappus in grüne Blättchen umgewandelt. — An Achillea Millefolium und moschata kommen Verdickung und Vergrünung der Blütenköpfchen vor. — Das gleiche ist bei Crepis, Pulicaria, Hieracium, Chondrilla, Solidago und Cirsium arvense beobachtet worden. An Artemisia etc.

III. Knospendeformationen, welche auf hochgradiger Verzweigung unter Reduktion der Blattbildung beruhen. Knospendeformationen mit reduzierter Blattbildung.

1. Auf Salix babylonica und Russeliana kommen an den Zweigen wallnuß- bis faustgroße Auswüchse vor, welche im Frühlinge nach der Belaubung sich bilden und dann grün und weich sind und aus lauter kleinen Blättchen und Höckerchen bestehen, also blumenkohlähnliche Massen darstellen. Gegen den Herbst werden sie dunkel, trocken und mürbe, bleiben aber den ganzen Winter auf den Bäumen, die oft davon ganz voll hängen. Die Mißbildungen entstehen aus einer Knospe und entsprechen also einem ganzen diesjährigen Triebe. In einem schwächsten Grade der Verbildung ist dieser Trieb wirklich entwickelt, aber meist viel dicker als gewöhnlich und verhältnißmäßig wenig verholzt, trägt auch normale, doch oft etwas rückwärts gekrümmte Blätter; aber in den Achseln jedes dieser Blätter ist sofort eine profuse Knospenbildung eingetreten. Diese besteht aus einer verkürzten, aber sehr verbreiterten, daher bisweilen fast hahnenkammförmigen Achse, die mit lauter kleinen, linealischen, spitzen Blättchen besetzt ist, von denen fast jedes sogleich wieder axilläre Sprossung treibt, was sich dann in immer weiteren Graden wiederholt. In diesem blumenkohlartigen Gewächs kann man zwischen Blatt- und Stengelorgan kaum eine Abgrenzung finden; Durchschnitte durch den Rand derselben zeigen eine Menge auseinander hervorkommender Meristemhöcker, lauter kleine Vegetationspunkte, durch welche das Gewächs immer größer wird. Bei stärkster Deformation werden auch schon die Laubblätter des Triebes zu jenen kleineren, hochblattartigen Ge- Auf Salix

[1]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien. XX, pag. 660.

[2]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien. XXV, pag. 621.

bilden, und da die Internodien des Triebes kürzer bleiben, so grenzen die einzelnen Knospenwucherungen desselben unmittelbar aneinander und der ganze Trieb ist zu einem länglichen, unförmigen Klunker deformiert. Alle Teile der Galle sind mit reichlicherer Haarbildung bekleidet. Zwischen den Wucherungen findet man den Phytoptus. In dieselbe Deformation können sich auch die Blütenkätzchen umwandeln. Eine von Walsh beschriebene, bei Thomas[1]) erwähnte Gallenbildung an Salix nigra dürfte mit unsrer identisch sein. Auch haben Thomas[2]) und Andre ähnliche Deformationen an Salix alba, fragilis, amygdalina, aurita, caprea, purpurea, viminalis, bicolor etc. beobachtet, die durch Umwandlungen von Blütenkätzchen zu entstehen scheinen.

An Populus. 2. Populus dilatata und tremula haben sehr ähnliche, durch Phytoptus verursachte Deformationen. Bei Populus tremula erreichen sie nicht viel über Bohnengröße und sitzen in den Achseln der normalen Blätter an den einjährigen Zweigen als höckerig-zackige, rötlichbraune, grauhaarige Gebilde, welche mehrjährig sind, indem im Centrum die Sprossung durch Bildung neuer Zapfen und Buckel von Meristem weitergeht. An Populus dilitata fand ich die entsprechende Galle an den Stockausschlägen am Stamme älterer Bäume; sie stellen hier ungefähr rundliche, sitzende, rötliche, stärker filzige Massen von blumenkohlartigen, jedoch sehr feinen und sehr dicht stehenden Wucherungen dar. — Die von Kirchner[3]) kurz erwähnten, am Grunde des Stammes von Populus tremula sitzenden, halb in der Erde eingesenkten, „himbeerförmigen, haselnuß- bis faustgroßen, condylomartigen Wucherungen“, die bis 100 hanfkorngroße Kammern mit Milben enthalten sollen, kenne ich nicht.

An Celtis. 3. An Celtis occidentalis bringt in Nordamerika ein Phytoptus hexenbesenartige Mißbildungen hervor, bestehend in einer Anhäufung abnormer, mehr oder weniger abortierter Zweigchen, welche einen kompakten Knoten von $1/2$ bis $1\,1/2$ Zoll Durchmesser bilden, nach Kellermann[4]).

An Pirus. 4. An Pirus communis eine derjenigen der Populus tremula ähnliche Mißbildung der Knospen nach Massalongo[5]).

An Fraxinus. 5. An den Blütenständen von Fraxinus excelsior und Ornus kommen ähnliche klunkerförmige, stark filzige Wucherungen bis zu 2 cm Größe vor, welche an Stelle der Blüten an den meist verkrümmten und wohl auch verbänderten Inflorescenzzweigen stehen. Die Blütenteile sind meist nicht mehr unterscheidbar; nur hier und da ragt eine noch kenntliche Anthere hervor.

An Sarothamnus. 6. An Sarothamnus scoparius fand Thomas[6]) die Knospen in „graufilzige, kugelige Gebilde von 3 bis 15 mm Durchmesser verwandelt“, an denen „dicht zusammengedrängt, und die Axe allseitig verdeckend, graufilzige, verkrüppelte Blattgebilde sitzen“.

---

[1]) l. c. 1877, pag. 343.
[2]) l. c. 1877, pag. 373.
[3]) l. c. 1863, pag. 44.
[4]) State Agricult. College, for the year 1888, pag. 302, und Journ. of Mycol. V, pag. 177.
[5]) Nuovo Giorn. bot. ital. Florenz 1891, pag. 68.
[6]) l. c. 1877, pag. 375.

7. Vielleicht gehört hierher auch eine von Kirchner[1]) erwähnte Mißbildung an Potentilla Tormentilla, wo der Blütenstand zu einer Knospe verkrüppelt war, an welcher büschelartige Schöpfe standen, die durch lange, gelbrote Borsten struppig, wie Bürsten aussahen. An Potentilla.

F. Deformation von Früchten.

Deformation von Früchten.

Hierher wäre zu rechnen:

Eine Deformation der Zapfen von Juniperus communis, von Massalongo[2]) in Italien beobachtet. Die Zapfen sind etwas größer als die normalen, mehr abgeplattet, an den Spitzen der Schuppen nicht verwachsen, also offenstehend; im Innern sind die Samen aufgetrieben durch Ansiedelung von Gallmilben. An Juniperus.

G. Pockenkrankheit der Blätter.

Es giebt einige Phytoptus-Arten, welche im Innern der Blätter leben und eine Anschwellung des Mesophylls bewirken (Fig. 18), wo- Pockenkrankheit der Blätter.

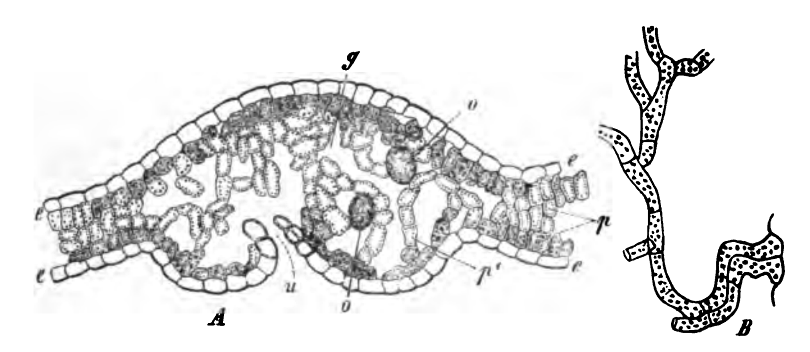


Fig. 18.
A Durchschnitt durch eine **Pocke eines Birnbaumblattes.** Rechts und links die gewöhnliche Blattdicke mit dem normalen Mesophyll p und der Epidermis ee. Bei u der von einer durchrissenen Stelle der Epidermis gebildete Eingang in die Galle an der Unterseite des Blattes; p¹ das vergrößerte Mesophyll, in dessen großen Intercellulargängen (g) zwei Milbeneier oo sichtbar sind. Nach Sorauer. B Partie des Mesophylls aus einer Pocke von Sorbus Aucuparia, zeigt die fadenförmig verlängerten Mesophyllzellen.

durch aufgedunsene, später mißfarbig werdende Flecke entstehen, die man Pocken genannt hat. Von allen vorher erwähnten Milbengallen unterscheiden sich diese dadurch, daß die Parasiten nicht an der Oberfläche des Pflanzenteiles leben, sondern ins Innere des Blattes hineinkriechen und dort auch ihre Eier legen. Es entsteht dadurch aber nicht jene Art vollkommener Gallen, welche andre im Innern von Pflanzen-

[1]) l. c. 1863, pag. 42.
[2]) Nuovo Giorn. bot. ital. 1890, pag. 460.

teilen lebende Gallenerzeuger hervorbringen, wo zunächst ein Meristem entsteht, aus welchem sich erst die neuen Gewebe der Galle differenzieren, vielmehr beschränkt sich hier alles auf ein bloßes Wachstum der im übrigen unveränderten Mesophyllzellen.

An Birnbäumen und andern Pomaceen.

1. Die Pockenkrankheit der Birnbäume und andrer Pomaceen. Diese Krankheit ist an den Blättern des Birnbaumes zuerst von Scheuten[1]) beobachtet worden, der dabei auch die Milben aufgefunden hat. An Pyrus malus, Sorbus Aucuparia, Sorbus Aria, Sorbus torminalis und an Cotoneaster wurden sie von Thomas[2]), an Sorbus Chamaemespilus von Magnus[3]) zuerst gesehen. Auch an Cydonia sollen sie vorkommen. Eine genauere Untersuchung hat Sorauer[4]) geliefert. Die aufgetriebenen rundlichen Flecken treten gewöhnlich in sehr großer Anzahl an einem Blatte auf. Bei den Birnbäumen sind sie anfangs mehr gelbgrün, an jungen Blättern häufig rötlich gefärbt durch Rötung der Epidermis; später werden sie allmählich dunkelbraun. An Sorbus Aucuparia sind sie anfangs hellgrün und werden endlich lichtbraun. Ein Durchschnitt durch eine Pocke (Fig 18 A) zeigt die Epidermis der Unterseite infolge des Wachstums des inneren Gewebes aufgetrieben und in der Mitte eine Öffnung mit eingesunkenen, braunen, trocknen Rändern, den Eingang in die Galle. Die Zellen des Mesophylls sind bedeutend verlängert, oft fast fadenförmig. Das Gewebe wird dadurch schwammig aufgetrieben, die Intercellulargänge erweitert. Mit der Streckung der Zellen erfolgt hin und wieder auch Zellteilung; das Mesophyll sieht dann verzweigten Konservenfäden nicht unähnlich, besonders bei Sorbus Aucuparia (Fig. 18 B). Die Gallen werden schon im Mai an den jungen Blättern angelegt. Über die Entwickelung der Tiere hat Sorauer folgendes mitgeteilt. In den erweiterten Intercellularen des aufgetriebenen Mesophylls findet man im Mai die 0,042 bis 0,055 mm langen Eier vereinzelt zwischen den Zellen liegen. Später werden ebendaselbst die 0,09—0,19 mm langen Milben (Phytoptus piri *Pag.*) gefunden. Diese verlassen dann die Gallen, die danach allmählich sich bräunen und absterben, und werden im Winter in den Knospen der Zweige gefunden. Geschlechtsreife Tiere sollen besonders im Frühjahr zu beobachten sein. Die überwinterten Milben befallen wieder die jungen Blätter. Wie das geschieht, insbesondere wie der Galleneingang an der Unterseite der Pocke entsteht, ist nicht beobachtet. Da Sorauer in den Gallen junger Blätter weder Tiere noch Eier fand, so scheint die Einwanderung der Weibchen behufs der Ablegung der Eier vielleicht erst zu erfolgen, nachdem durch den Stich der Milben die Gallen entstanden sind. Da die Milben in den Knospen überwintern, so wird sich als Gegenmittel ein Ausbrechen der Knospen oder Zurückschneiden der befallenen Äste vor dem Frühlinge empfehlen. Ebenso werden durch Abpflücken der pockigen Blätter

---

[1]) Troschel's Archiv f. Naturgesch. 23. I, pag. 104.

[2]) Hallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss. 1872, pag. 460 und 473. Auch sind sie auf diesen Pflanzen schon von Kaltenbach (Pflanzenfeinde 1872, pag. 204) angegeben worden.

[3]) Verhandl. des bot. Ver. der Provinz Brandenburg 1875, pag. 62.

[4]) Handbuch der Pflanzenkrankheiten, pag. 169.

im Sommer die darin befindlichen Milben nebst Eiern vernichtet. Die Krankheit ist allgemein über ganz Mitteleuropa verbreitet.

2. Ebensolche durch Phytoptus erzeugte Pocken kommen nach Thomas[1] auch an Wallnußbäumen, Rüstern, Centaurea Scabiosa, jacea und maculosa und Homoyyne alpina vor, ferner an Lycium europaeum nach Löw, an den Blattzipfeln von Artemisia campestris, Absinthium, austriaca, arborescens und an Staehelina fruticosa nach Hieronymus. Ich fand solche an Acer monpessulanum 1892 in der Pfalz. An andern Pflanzen.

H. Rindengallen.

In derselben Weise, wie im vorigen Falle durch Wucherung des Blattgewebes eine Verdickung des Blattes sich bildet, kann auch durch Gallmilben, welche in die Rinde der Zweige von Holzpflanzen kriechen, durch Hypertrophie des Rindengewebes eine lokale Anschwellung des Zweiges entstehen. Rindengallen.

1. An den etwa dreijährigen Zweigen der Kiefer kommt eine solche Galle vor, welche zuerst von Th. Hartig[2]) und von von Frauenfeld[3]) beobachtet worden ist, eine bis bohnengroße, knotige Geschwulst, wobei der kaum veränderte Holzkörper die durchgehende Achse ist, und das Rindengewebe eine weiche, schwammige Anschwellung bildet, in welcher viele von Phytoptus bewohnte kleine Gewebelücken sich befinden. Die mit solchen Gallen behafteten Zweige scheinen nach einiger Zeit unter Trockenwerden abzusterben. An der Kiefer.

2. Ähnliche Rindengallen bekommt auch Cotoneaster vulgaris nach Löw[4]). Vielleicht sind sie genetisch mit den bei dieser Pflanze vorkommenden Pocken der Blätter gleich. An Cotoneaster.

3. An Acer campestre werden Rindengallen von Thomas[5]) angegeben. An Acer.

4. An Prunus domestica auf den Zweigen bis 1 mm große, rote, einkammerige Rindengallen. An Prunus.

Sechstes Kapitel.

Tausendfüßer.

Die Tausendfüßer haben einen langen, wurmförmigen Körper, bestehend aus zahlreichen gleichartigen Gliedern, deren jedes mit einem paar kurzen Beinen versehen ist. Sie leben von tierischer Nahrung, Tausendfüßer.

---

[1]) Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. XXXVIII. 1876, pag. 253 ff., und Bot. Ver. f. Gesamtthüringen 1885.

[2]) Forstl. Konversationslexikon. 1836, pag. 737; vergl. auch Thomas, l. c. 1869, pag. 453.

[3]) l. c. XIX, pag. 60.

[4]) Verhandl. d. zool. bot. Ges. zu Wien 1881, pag. 3.

[5]) Bot. Verf. f. Gesamtthüringen 1885.

nur ausnahmsweise nehmen sie pflanzliche Kost an und werden dann durch Befressen lebender Pflanzen schädlich.

Nach den Angaben von Ritzema Bos[1]) ist Polydesmus complanatus in Holland an den Wurzeln junger Rapspflanzen fressend gefunden worden, ferner Julus londinensis in England schädlich durch Befressen der Luzernewurzeln, sowie in Holland sehr schädlich an Kartoffeln, indem die in überaus großer Anzahl auf den Äckern vorhandenen Tausendfüße den Stengel nahe der Bodenoberfläche abfressen, wodurch die Blätter frühzeitig abstarben und der Ertrag an Knollen sehr zurückging. Der hellgelbliche, sehr dünne Julus guttulatus soll in Gärten Erdbeeren, auch fleischige Wurzeln, verschiedene Keimpflanzen angreifen und ausgesäete Samen von Erbsen und Bohnen leerfressen. Julus terrestris fand derselbe Beobachter an Runkelrüben, Wasserrüben, Mohrrüben und Kartoffeln sowie in keimenden Erbsen und Bohnen, Julus sabulosus in keimenden Erbsen. Auch Kühn[2]) fand Tausendfüßer an jungen Rübenpflanzen fressen und das Schwarzwerden der Wurzeln verursachend. Durch Auslegen von Kartoffeln soll man die Tiere abfangen können.

Siebentes Kapitel.

Zweiflügler, Diptera.

Zweiflügler.

Mit den Zweiflüglern gelangen wir zu den Insekten, also den sechsbeinigen Kerbtieren. Als Zweiflügler werden die gewöhnlich unter dem Namen Fliegen und Mücken bekannten Insekten verstanden. Sie haben nur zwei Flügel und zwar sind dieselben von häutiger Beschaffenheit; die Hinterflügel sind auf kleine gestielte Knöpfchen (Schwingkolben) reduziert. Die Mundwerkzeuge sind immer zum Saugen oder Stechen eingerichtet. Die Verwandlung ist eine vollkommene: die Tiere legen Eier; aus diesen entwickeln sich die Larven, welche stets fußlos sind und keinen deutlichen Kopf besitzen, daher als Maden bezeichnet werden; letztere verpuppen sich innerhalb der Madenhaut und erscheinen dann als Tönnchen, aus denen zuletzt das fertige Insekt ausschlüpft.

Art der Beschädigungen.

Unter den Dipteren giebt es eine überaus große Anzahl Parasiten auf Pflanzen. Das geflügelte Insekt selbst ist der Pflanze nicht schädlich, vielmehr ist es immer der Larvenzustand, in welchem diese Tiere als Parasiten von den Säften der Pflanze zehren und dieser schädlich werden. Eine Anzahl Zweiflügler wirkt unmittelbar zerstörend auf die befallenen Pflanzenteile, ohne Gallen zu erzeugen. Die Mehrzahl aber sind Gallenbildner, und zwar begegnen wir hier einem ähnlichen

---

[1]) Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891, pag. 663.

[2]) Deutsche Zuckerindustrie 1885, pag. 258.

Formenreichtum von Gallen wie bei den Gallmilben. Alle diese Fliegengallen oder Dipterocecidien sind daher daran zu erkennen, daß sie von einer oder mehreren meist sehr kleinen Dipteren-Maden bewohnt sind. Die Fliege legt die Eier unmittelbar an oder in den Pflanzenteil, an welchem später die ausgekommenen Larven leben. Letztere verpuppen sich entweder in dem bewohnten Pflanzenteil oder verlassen denselben, um sich in der Erde zu verwandeln.

Wir klassifizieren die hierher gehörigen Beschädigungen der Pflanzen nach den Pflanzenteilen, an welchen die Tiere leben und nach dem morphologischen Charakter der Umbildung, welche dieselben an der Pflanze veranlassen[1]).

I. Gramineen bewohnende Dipteren. Getreidefliegen und Getreidemücken.

Es giebt eine Anzahl kleiner Fliegen und Mücken, welche die Getreidearten, sowie auch Gräser meist in der Weise befallen, daß sie ihre Eier in den Zwischenraum zwischen der Blattscheide und der Axe des Halmes legen, woselbst dann auch die Maden leben und die umgebenden Gewebeteile aussaugen, was gewöhnlich mit einer unmittelbaren Verderbnis der befallenen Teile, bisweilen aber auch mit gewissen an Gallenbildungen erinnernden Wachstumsprozessen verbunden ist. Oder aber es werden die Eier in die jungen Blüten oder an die jungen Körner gelegt und die Made richtet dort ihre Zerstörungen an. Die Verpuppung geschieht in der Regel an derselben Stelle, wo die Made lebte, und man findet also daselbst später auch die braunen Tönnchen, aus denen zu seiner Zeit das Insekt ausfliegt. Je nach den Entwickelungsperioden der Getreidepflanze, in welchen, und je nach den Teilen, an welchen die Pflanze befallen wird, unterscheiden wir bei diesen Insektenschäden, zu denen solche von landwirtschaftlich höchster Bedeutung gehören, entweder Zerstörung der jungen Getreidesaaten, oder Beschädigung der erwachsenen Getreidehalme, oder endlich Zerstörung der Körner in den Ähren und

Getreidefliegen u. Getreidemücken

---

[1]) Eine umfassende Zusammenstellung aller bekannten Gallmücken und deren Nährpflanzen besitzen wir in der Synopsis Cecidomyidarum von J. von Bergestamm und P. Löw (Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1876, pag. 1 ff.), in welcher auch die ältere Litteratur berücksichtigt ist. Für die folgende Aufzählung sind sowohl dieses Werk, als auch die späteren einschlägigen Schriften, wie besonders Karsch, Revision der Gallmücken. Münster 1877, die umfassenderen Abhandlungen von F. Löw in Verhandl. der zool.-bot. Gesellsch. Wien 1875, pag. 13 ff., 1877, pag. 1 ff., 1885, pag. 483 ff., sowie Thomas, Halle'sche Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1877 benutzt worden, außerdem die unten citierten neueren Publikationen.

Rispen. Die in Gramineenblättern minierenden sowie die nur in Blüten der Gramineen lebenden Fliegenmaden gehören nicht zu den hier zu besprechenden Dipteren; wir führen sie unten an ihrer betreffenden Stelle an.

Fritfliegen.

1. Oscinis frit *L.* und Oscinis pusilla *Meig.*, die Fritfliegen, zwei kleine, glänzend schwarze Fliegen (Fig. 19), erstere 2—3 mm lang, und mit schwarzen Vorderschienen, letztere etwas kleiner und mit gelben Schienen, beide in der Lebensweise und in der Beschädigung ganz gleich, beide auch ungefähr gleich häufig. Sie gehören zu den schädlichsten landwirtschaftlichen Insekten, befallen Roggen, Weizen, Hafer und Gerste und verursachen folgende Beschädigungen. Im Spätsommer legen die Fliegen ihre Eier an das junge Wintergetreide, Roggen sowohl wie Weizen, und zwar einzeln an die Unterseite der Blätter. Die bald auskommenden, 2 bis 3 mm langen weißen Maden kriechen dann nach unten zwischen die Blattscheiden über dem Wurzelknoten und setzen sich hier fest; an einem Pflänzchen findet man eine oder eine Mehrzahl von Maden. Indem dieselben hier die jüngsten Herzblättchen zernagen, stirbt entweder das junge Pflänzchen ziemlich bald gänzlich ab (Fig. 20 A), indem die Blätter gelb werden und das Pflänzchen umfällt, oder wenn es sich schon bestockt hatte, so bleibt wohl auch ein oder der andre Trieb intakt (Fig. 20 B), oder das Pflänzchen bildet dann mehrere neue, oft etwas zwiebelartig anschwellende Stocktriebe, während die Entwickelung des Halmes dabei fast stillsteht so daß einige Ähnlichkeit mit der Stockkrankheit (S. 25) entsteht (Fig. 20 C). Je nach dem Grade der Zerstörung ist das Bild auf dem Felde verschieden: Die Wintersaaten sind mehr oder weniger stark gelichtet oder streckenweise ganz zerstört, und das beobachtet man schon im Oktober und November. Sind nicht alle Pflanzen oder Triebe befallen, so wächst sich der Schaden später mehr oder weniger wieder aus. In der Regel verwandelt sich die Made noch vor dem Winter in das glänzend braune Tonnenpüppchen, welches zwischen den Scheiden des Pflänzchens sitzen bleibt und so überwintert. Die Ende April oder Anfang Mai ausschlüpfenden Fliegen erzeugen dann eine zweite Generation oder Frühlingsgeneration und zwar an den jungen Sommersaaten, die dann von demselben Schaden betroffen werden, der sich meist von den angrenzenden Wintersaaten strichweise in die Sommerungen verbreitet[1]). Hauptsächlich ist es der Hafer, der von diesem Befall sehr stark zu leiden hat. Man findet die Maden oder Puppen im Frühlinge wiederum zwischen den untersten Scheiden über dem Wurzelknoten des mehr oder weniger verkümmerten Hafers. Ich beobachtete auch,

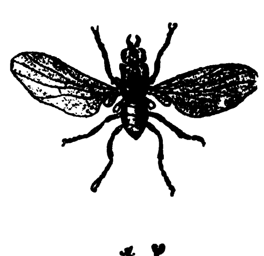


Fig. 19.
Die **Fritfliege, Oscinis frit,** vergrößert; darunter mehrere Individuen in natürlicher Größe.

[1]) Vergl. Cohn, Abhandl. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1868/69, pag. 179.

daß die jungen Maden, welche aus den an die Blätter gelegten Eiern auskommen, bevor sie an den Grund der Haferpflanze herabkriechen, bisweilen etwas länger an den Blättern verweilen und dann durch ihr Nagen eine



Fig. 20.
Von **Fritfliegen** befallene junge Roggenpflanzen, A ganz zerstört, B mit einem befallenen toten Triebe (links) und einem gesunden Triebe (rechts); C eine zwiebelartig angeschwollene, stockig wachsende Pflanze. p bedeutet überall die Larve, beziehentlich die Puppe. D Maden und Tönnchenpuppen in natürlicher Größe, E vergrößert.

Menge bleicher kranker Flecke oben an den grünen erwachsenen Blättern erzeugen, was namentlich an den Pflanzen zu finden war, welche Maden

zwischen den unteren Scheiden beherbergten. Die Fliegen dieser Frühlingsgeneration kommen schon im Juni oder Anfang Juli aus und erzeugen, bevor sie an die Wintersaaten gehen, noch eine dritte oder Sommergeneration und zwar ebenfalls an den Sommersaaten, wiederum vorzüglich am Hafer. Welche Teile der Pflanzen jetzt befallen werden, das hängt nach meinen Beobachtungen von dem Entwickelungszustande derselben ab. Es müssen immer weiche, junge Teile sein, denen die Fliege ihre Brut anvertraut. Treibt der Hafer um diese Zeit noch neue Bestockungstriebe am Grunde seines Halmes, so finden wir Maden und Puppen wiederum dort, und das Bild ist dasselbe wie bei der Frühlingsgeneration. Ich fand, daß diese Erscheinung besonders unter solchen Bedingungen eintritt, welche die späte Bildung neuer Bestockungstriebe begünstigen, daß nämlich Hafer, welcher verhagelt war und dann von unten neu ausschlug, die Fritfliege anlockte; das gleiche beobachtete ich auch am Hafer, welcher durch das Stockälchen zu fortwährender Bildung von neuen Stocktrieben (S. 26) veranlaßt wurde, so daß dann also zwei verschiedene Parasiten das Mißraten des Hafers bedingten. Finden sich dagegen nicht mehr genügend junge Blätterschosse vor, so geht die Fliege an die noch jungen, weichen Körner in den Rispen des Hafers oder in den Ähren der Gerste. Die Made verzehrt dann das junge Korn ziemlich vollständig, was man äußerlich zunächst nicht bemerkt, da die Spelzen normal entwickelt sind; die geernteten Körner sind aber leicht und leer und enthalten neben zerstörten Gew횟eresten das Tonnenpüppchen, in welchem das Insekt entweder noch ruht, oder aus welchem es späterhin im Sommer bereits ausgeschlüpft ist. Diese Beschädigung der Körner des Hafers und der Gerste sowie auch des Weizens ist in Schweden schon seit längerer Zeit bekannt; solche Körner werden dort „Frit" genannt, was soviel als leichte Ware bedeutet, und daher stammt auch der Name der Fliege. Ich habe indes in den letzten Jahren auch in Deutschland wiederholt diese Beschädigung in den Haferkörnern beobachtet und aus den darin befindlichen Puppen im Sommer die Fliege gezüchtet, die sich als die Fritfliege erwies. Auch Ritzema-Bos[1]) berichtet, daß in Holland im Jahre 1891 die Fritfliege die zweite Generation in den Rispen des Hafers erzeugte, was dort jedoch nur durch die sehr ungünstige Sommerwitterung des genannten Jahres bedingt war, durch welche der Hafer so lange in der Entwickelung zurückgehalten wurde, daß er noch zur Zeit der Eierablage in Blüte stand, während der gewöhn-

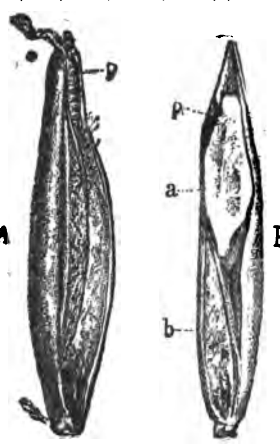


Fig. 21.
Von der **Fritfliege** befallene Haferkörner, im Längsdurchschnitte, etwas vergrößert; in A sind beide von den Spelzen eingeschlossene Körner zerstört, in B nur das untere b, das obere a enthält Mehl; bei p die Tönnchenpuppen.

[1]) Zeitschr. f. f. Pflanzenkrankh. I, 1891, pag. 347.

liche Fall in Holland der sein soll, daß die Fliege ihre zweite Generation wilden Gräsern anvertrauen muß, weil zur betreffenden Zeit dort die Blütezeit des Hafers vorüber ist. Die aus der Sommergeneration stammenden Fliegen erzeugen nun wieder die Wintergeneration durch Ablage ihrer Eier an die Wintersaaten. Die Fritfliegen haben ihre Hauptverbreitung in den östlichen, mittleren und nördlichen Teilen Deutschlands und Hollands, scheinen aber nach Südwesten hin weit seltener zu sein. In den Jahren 1892 und 1893 waren die Beschädigungen durch Fritfliegen und Hessenfliegen in Deutschland besonders groß[1]). Zur Bekämpfung der Fritfliege ist eines der wichtigsten Mittel die richtige Aussaatzeit des Getreides, wodurch wir den Befall durch die Fliegen unmöglich machen. Die Eier für die Wintergeneration legt das Insekt bereits Ende August und Anfang September ab. Es ist daher eine allgemeine, durch Erfahrung festgestellte Thatsache, daß die zeitig bestellten; Wintersaaten es sind, welche durch die Fritfliege zerstört werden, und daß man womöglich nicht vor Mitte September die Wintersaaten bestellen soll; je später es geschieht, desto sicherer sind sie vor der Fliege, weil diese dann schon ihre Eier in andre Gramineen abgelegt hat. Umgekehrt ist eine möglichst frühe Bestellung des Sommergetreides erfahrungsgemäß ein Schutzmittel, weil dadurch das Getreide bereits zur Entwickelung kommt, noch ehe die Fliegen zur Ablage der Frühlingsbrut reif sind. Da nun aber die Fliegen in Ermangelung geeigneter Getreidepflanzen auch in Gräser ihre Eier ablegen können, so wäre eine direkte Vertilgung der Fliegen wünschenswert. Dieselbe läßt sich ermöglichen durch das von mir vorgeschlagene[2]) Mittel von Fangpflanzen. Da in dem aus Samenausfall auf den Roggenfeldern entstandenen Auflauf junger Getreidepflanzen schon im September oft eine Menge von Maden und Puppen der Fritfliege zu finden ist, so kann man durch Besäen von Ackerstreifen mit Winterkorn im August oder Anfang September die Maden in den hier aufgehenden Getreidepflanzen fangen und dadurch nicht nur von den späteren Wintersaaten ableiten, sondern sie auch vernichten, indem die Fangsaat-Streifen im Oktober oder November untergepflügt werden. Überhaupt sollte auch jeder durch Samenausfall entstandene Nachwuchs, der sich befallen erweist, im Herbst untergegraben werden. Haben die Fliegen in einer Saat große Verwüstungen angerichtet, so ist vollständiges Umpflügen vor April anzuraten, weil sonst wieder die Gefahr einer starken Invasion auf den Sommerungen vorliegt. Auch ist es ratsam Sommergetreide nicht in unmittelbarer Nachbarschaft neben einem befallenen Wintersaatacker zu bauen.

2. Cecidomyia destructor *Say.* (Cecidomyia secalina *Löw*), der Getreideverwüster oder die Hessenfliege, eine 2,5—3,5 mm große samtschwarze, am Bauche rote Mücke (Fig 22), welche ebenfalls zu den größten Feinden des Getreides gehört. Sie kommt an allen Getreidearten und auch an andern Gramineen vor. Ihre Beschädigungen sind folgende[3]): Hessenfliege.

---

[1]) Vergl. Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 20.

[2]) Pflanzenschutz. Berlin 1892, pag. 41.

[3]) Vergl. Wagner, Untersuchungen über die neue Getreidegallmücke. Fulda und Hersfeld 1861, Haberland in Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien, 3. Aug. 1864; Lindemann, Bull. de la soc. imp. des naturalistes

der Scheide eingeschlossen bleibende Ähre bildet gewöhnlich keine oder nur schlecht entwickelte Körner; der Feldschaden kann daher bei reichlichem Befall ein sehr bedeutender sein. Die Larve frißt an dem obersten Halmgliede einen mißfarbigen, furchenförmigen Gang im grünen Rindenparenchym, (Fig. 24), dessen Zellen dann nach Cohn[1]) statt sich in die Länge zu dehnen und das Halmglied zu strecken, senkrecht auf den Fraßgang sich ausdehnen und dadurch eine abnorme Verdickung und teilweise Verkrümmung des Halmgliedes verursachen und außerdem am Wundrande Erineum-artig (S. 43) auswachsen. Auch ergießt sich aus dem Fraßgang reichlicher Saft, der später vertrocknet. Die Gänge gehen von oben nach unten; am untern Ende verpuppt sich die Larve, und aus der dort ruhend bleibenden Puppe schlüpft Anfang August die vollkommene Fliege aus. Die Wintergeneration ist erst durch Nowicki in Krakau 1871 bekannt geworden. Die Fliegen legen ihre Eier im Spätsommer an den Winterweizen, seltener an den Roggen, wo die Larven ebenso leben und überwintern, wie bei den vorgenannten Dipteren. Die befallene junge Weizenpflanze zeigt hierbei auch dieselben Erkrankungen, die meist erst im Frühlinge bemerkt werden und wobei sehr häufig ein zwiebelartiges Anschwellen der untersten Blattscheiden beobachtet wird; schon an der Größe der Made oder Puppe, die man in der Wintersaat findet, läßt sich leicht erkennen, daß man diese Fliege vor sich hat. Ich habe diesen Befall des Winterweizens auch in Deutschland in den letzten Jahren beobachtet und aus den überwinterten Larven im Frühlinge die Halmfliege gezüchtet. Es dürfte also auch diese Fliege nur zwei Generationen, eine Winter- und eine Sommergeneration haben. Im allgemeinen scheint die Wintergeneration bei uns weniger Beschädigungen im Getreide zu machen, als die ziemlich häufige Sommergeneration. In andern Gegenden könnte das Umgekehrte der Fall sein. Dies dürfte sich nach Ritzema Bos[2]) daraus erklären, daß die eine oder die andre von beiden mehr die wild wachsenden Gräser bevorzugt, denn man hat die Fliege auch auf Poa und Holcus beobachtet. Die Gegenmittel werden wiederum in möglichst später Herbst- und möglichst zeitiger Frühlingssaat bestehen.

Andre Getreidefliegen.

4. Außerdem ist noch eine Anzahl Dipteren bekannt, welche ungefähr in der gleichen Weise wie Fritfliege, Hessenfliege oder Halmfliege leben und schädigen, jedoch nur seltener vorkommen dürften. Es sind das:

Sattelfliege.

a) Diplosis equestris *Wgn.*, die Sattelfliege. Nach Wagner[3]) leben die Larven dieser bei Fulda, aber nicht häufig, beobachteten, 3—3,5 mm langen kirschroten, gelb behaarten Fliege zwischen der obersten Blattscheide und dem Halm des Weizens. Die Scheide ist ein wenig aufgebläht, etwas oberhalb des Knotens finden sich in verschiedenen Höhen rote, 4—5 mm lange Maden, jede die sattelförmige Vertiefung einer wallartigen Anschwellung des Halmes einnehmend und daselbst saugend. Die Anschwellung besteht aus bedeutend vergrößerten, unregelmäßigen Zellen, die nach innen bis zur Höhle des Halmes sich fortsetzen. Solche Halme bleiben in ihrer Entwickelung zurück. Das Insekt hat nur eine Generation, die Maden gehen zur Überwinterung in den Boden und verpuppen sich daselbst im

[1]) Vergl. Flora 1865, pag. 204.
[2]) Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 628.
[3]) Stettiner entomolog. Zeitg. 1871, pag. 414. Taf. IV.

Frühlinge, die Flugzeit ist Mai und Juni. Es empfiehlt sich tiefes Umpflügen des befallen gewesenen Ackers.

b) Epidosis (Tipula) cerealis *Saut.*, der Getreideschänder. In den Jahren 1813—1816 richtete in Baden und Württemberg die rote Larve (roter Kornwurm) dieser 2,25 mm langen, braunrötlichen, schlanken Mücke am Spelz und an der Gerste ungeheure Verwüstungen an, indem sie zahlreich zwischen den Blattscheiden und dem obersten Halmknoten lebte, der dadurch warzig, zackig und hin- und hergebogen wurde und samt der Ähre abstarb. Man hat diesen Schädiger bisher nicht sicher wiedergefunden, doch will ihn Cohn[1]) 1869 in Schlesien beobachtet haben. Auch auf Roggen soll die Mücke vorkommen. Getreideschänder.

c) Oscinis vindicata *Meig.*, der Fritfliege sehr ähnlich, schwarz, 2,3 mm lang, mit blaßbräunlichen Flügeln. Die Maden kommen bisweilen an den Roggenhalmen über dem Wurzelknoten vor. **Oscinis vindicata.**

d) Chlorops strigula *Fabr.*, der Halmfliege ähnlich gefärbt, aber der Hinterleib rußbraun, 4—5 mm lang. Die Larve lebt im April über dem Wurzelknoten des Roggens zwischen den Blattscheiden, wodurch der Halm dicker, die Blätter breiter, die Pflanzen robuster werden; später gelangt die Larve am Halme etwas höher hinauf, dieser wird dann trocken und knickt um; die Larve verpuppt sich hier, und anfangs Juli kriechen die Fliegen aus. **Chlorops strigula.**

e) Chlorops lineata *Fabr.*, kaum 2 mm lang, rötlichgelb, Hinterleib schwarz. Die Made lebt ebenfalls über dem Wurzelknoten des Roggens und Weizens, wodurch die Pflanze zwiebelartig anschwillt und endlich zerstört wird, wenn die Larven bis in die Mitte vordringen. Sie verpuppen sich daselbst; die Fliegen erscheinen im Mai. Diese legen ihre Eier an den Grund der Ähren unter die Blattscheiden, wodurch ähnliche Mißbildungen entstehen, wie bei Chlorops taeniopus. **Chlorops lineata.**

f) Chlorops Herpinii *Guer.*, kaum 2 mm lang, gelb, mit schwarzen Streifen. Die Maden erzeugen an den Halmen der Gerste dieselbe als Gift bezeichnete Krankheit wie Chlorops taeniopus. **Chlorops Herpinii.**

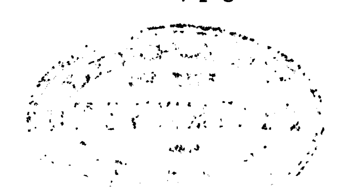
g) Siphonella pumilionis *Bjerk.*, eine kleine, gelbe, 1,5—4 mm lange Fliege. Die Larven leben in der jungen Wintersaat und über dem Wurzelknoten des älteren Halmes des Roggens, auch an der jungen Saat von Gerste und Hafer, wie die Oscinis-Arten. **Siphonella pumilionis.**

h) Opomyza florum *Fabr.*, die Wiesenfliege, 4,5—5,5 mm lang, rotgelb oder bleichgelb. Die 4—5 mm langen, weißen Maden, die an Wiesengräsern vorkommen, leben auch an den jungen Wintersaaten des Weizens und Roggens und an der Gerste, wie die Fritfliege. **Opomyza florum.**

i) Anthomyia (Hylemyia) coarctata *Fall.*, die Getreideblumenfliege, 6—7 mm lang, gelblichgrau, schwarz behaart. Die Larven beschädigen wie die Fritfliegen in der Wintergeneration die Wintersaaten des Roggens und Weizens, sowie in den Frühlingsgenerationen die Sommersaaten des Weizens und der Gerste. **Anthomyia coarctata.**

k) Cecidomyia cerealis *Fitsch.*, eine 2,5 mm lange, schwarze, an der Unterseite rote Mücke. Die Larve lebt unter der Blattscheide des zweiten, selten des dritten Halmgliedes unter der Ähre des Roggens, woselbst ein schwarzer Fleck sich befindet, hinter welchem die Larve eine Rinne aus- **Cecidomyia cerealis.**

[1]) Abhandl. d. schlesisch. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1868—69, pag. 196.



gefressen hat, infolgedessen die Halme an dieser Stelle leicht knicken[1]). Das Insekt ist in Rußland und in Nordamerika beobachtet worden.

Hormomyia Poae.

5. Hormomyia Poae *Bosc.* (Hormomyia graminicola *Winn.*), eine 2,3—2,8 mm lange, gelbliche Mücke, erzeugt an den Halmen von Poa nemoralis eine oberhalb des Knotens stehende, 5—8 mm lange, eigentümliche Galle, die aus einer Menge um den Halm gewickelter, hellbrauner, haarartiger Fäden besteht (Fig. 25). Dieselbe, schon bei älteren Schriftstellern erwähnt, wurde erst von Prillieux[2]) richtig beschrieben. Die Larve sitzt auch hier oberhalb des Knotens zwischen Halm und Blattscheide; die Folge ist, daß an dieser Stelle aus dem Halme rings-um, mit Ausnahme derjenigen Seite, auf welcher die Larve sich befindet, fadenförmige Auswüchse in großer Zahl hervorbrechen und die Blattscheide aufspalten. Diese Fadenmasse ist an der der Larve gegenüberliegenden Seite gescheitelt und nach beiden Seiten um den Halm herum gekrümmt, so daß die Larve von ihr fest umhüllt wird. Die Fäden sehen zwar dünnen Würzelchen sehr ähnlich, stimmen aber wegen ihrer Stellung oberhalb des Knotens und auch hinsichtlich ihres Baues nicht genau mit ihnen überein. Letzterer zeigt aber doch insofern Ähnlichkeit, als ein von Parenchym umgebener centraler Fibrovasalstrang vorhanden ist, dem jedoch die Gefäße fehlen. Später ist diese Gallenbildung von Beyerinck[3]) untersucht worden. Danach legt die Fliege die Eier auf die Mittelrippe des Blattes, die Larven begeben sich dann erst zwischen Scheide und Halm dicht über den Knoten, worauf die Gallenbildung beginnt. Zuerst entsteht die in unsrer Figur auch sichtbare Geschwulst durch Vergrößerung der Epidermiszellen und subepidermalen Zellen. Die Fäden sind nach Beyerinck wirkliche Adventivwurzeln, welche mit Wurzelhaube versehen sind und endogen aus der inneren Rinde entstehen, wobei

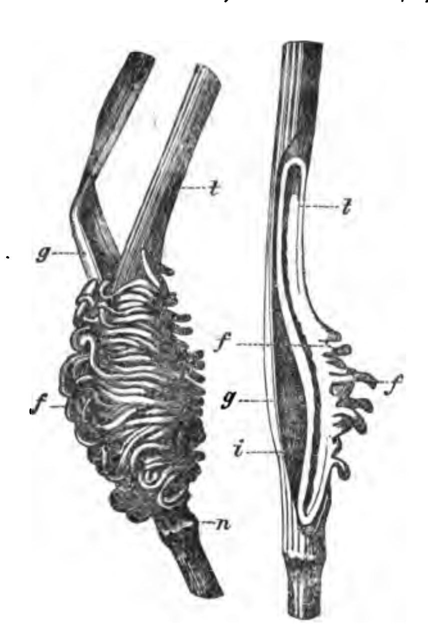


Fig. 25.

Galle der Hormomyia Poae an Poa nemoralis. Links die ganze Galle, rechts dieselbe der Länge nach durchschnitten. n der Knoten des Halmes, t der Halm, g die Blattscheide, f die zahlreichen Fäden, in welche der Halm ausgewachsen ist gegenüber der Stelle, wo zwischen ihm und der Blattscheide die Larve i liegt. Nach Prillieux.

---

[1]) Vergl. Kirchner, Krankheiten u. Beschädigungen unsrer landw. Kulturpflanzen, pag. 29.

[2]) Ann. des sc. nat. 3. sér. T. XX, pag. 191.

[3]) Botan. Zeitung 1885, pag. 305.

eine einzige Initiale Dermatogen und Periblem erzeugt. Diese Wurzeln können sogar funktionieren, denn man kann aus solchen Gallen Stecklinge erzeugen, wobei aus der Blattachsel sich ein Sproß entwickelt.

6. Cleigastra flavipes *Meig.* Die 7—8 mm langen, citronengelben Maden leben unter der obersten Blattscheide von Phleum pratense und fressen am Halm und Blütenstand. **Cleigastra flavipes.**

II. Wurzeln und andre unterirdische Teile zerstörende, meist nicht gallenbildende Dipteren-Maden.

Die folgenden Fliegenarten leben im Madenzustand an Wurzeln, Zwiebeln, Knollen oder Stolonen, indem sie meist in diesen Teilen Gänge bohren und sie dadurch zerstören, so daß gewöhnlich die so angegriffenen Pflanzen merkbar kümmern oder schnell absterben. Die Bekämpfung dieser Tiere besteht im allgemeinen darin, daß die als befallen sich erweisenden kranken Pflanzen soweit möglich mit den Wurzeln und dem anhängenden Erdboden herausgenommen, in einem geeigneten Gefäß gesammelt, und dann verbrannt werden, noch ehe die Verpuppung und der Ausflug der Fliegen eingetreten ist, was meist ziemlich bald geschieht. **Wurzeln zerstörende Dipteren-Maden.**

1. Anthomyia ruficeps *Meig.* (Anthomyia Ratzeburgii *Hart.*), 5 mm lang, hat durch Ausfressen der angekeimten Samen und Abfressen der Wurzeln an Sämlingen von Kiefern, Schwarzkiefern, Weymuthskiefern und Lärchen in den Saatbeten geschadet[1]). **An Koniferen.**

2. Anthomyia antiqua *Meig.*, die Zwiebelfliege, 6,5 mm lang, schwärzlich, mit grauen Schüppchen dicht bedeckt, und mit weißgrauem Kopf. Die Fliege legt Ende April oder Anfang Mai die Eier an die Blätter der angebauten Zwiebeln und der Schalotten, von wo aus die Made nach der Zwiebel hinabsteigt, um die inneren Teile derselben, außer den äußeren Schuppen, zu zerstören, so daß die Zwiebel in Fäulnis übergeht und die Pflanze gelbe und welke Blätter bekommt, junge, aus Samen gezogene Pflänzchen gänzlich absterben. In den Zwiebelkulturen werden dadurch bedeutende Beschädigungen veranlaßt. Man findet eine bis mehrere der bis 9 mm langen weißen Maden in einer Zwiebel. Zur Verpuppung gehen sie in den Boden hinaus, und nach etwa 14 Tagen kommt die Fliege aus. Da man Maden den ganzen Sommer in den Zwiebeln findet, so existieren wahrscheinlich mehrere Generationen. Die Überwinterung geschieht im Puppenzustande. Gegenmittel sind folgende: Das direkte Ausnehmen der kranken Pflanzen, wobei jedoch leicht die Zwiebel abreißt und die Maden in der Erde bleiben; Unterlassung des Anbaues von Zwiebeln im darauf folgenden Jahre auf dem infizierten Lande, einmaliges tiefes Umgraben des letzteren. Beim Säen der Zwiebelsamen hat sich nach Ritzema Bos[2]) in Holland eine späte Saat, Ende März bis Mitte April, als schützend erwiesen, vielleicht, weil die Zwiebelpflanzen dann zur Zeit, wo die **Zwiebelfliege.**

---

[1]) Vergl. Hartig, allgem. Forst- u. Jagdzeitg. 1856, pag. 4.

[2]) Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 620, und Landw. Versuchsstat. XXXIII, pag. 207.

Fliege die Eier legt, noch nicht die dazu taugliche Entwickelung erreicht haben und die Fliege die Eier anderswo unterbringt, vielleicht, wie Ritzema Bos vermutet, im Dünger. Auch ist Bestreuen des Bodens mit Ruß oder Kohlenpulver empfohlen worden, um die Fliegen abzuhalten.

An Schalotten. 3. Anthomyia platura *Meig.*, die Schalottenfliege, 4,5 mm lang, grau, mit drei braunen Striemen auf dem Rücken des Bruststückes. Die Larve, welche gewöhnlich im Menschenkot leben soll, ist in derselben Weise wie die vorige beschädigend an den Zwiebeln der Schalotten und des Porree angetroffen worden. Bekämpfung wie vorher.

An Zwiebeln. 4. Anthomyia furcata *Bché.*, 5,5 mm lang, gelblichgrau mit 4 schwärzlichen Längsstreifen, ist wie die erstere an Zwiebeln beobachtet worden.

Mondfliege an Kartoffeln und Zwiebeln. 5. Eumerus lunulatus *Meig.*, die Mondfliege, 6—7,5 mm lang, metallisch grün, auf den Ringen des Hinterleibes seitlich mit grauen Mondflecken. Die 8—10 mm lange graugelbe Made frißt im Herzen der Zwiebel oder im Grunde des Zwiebelstengels. Neuerdings ist sie mehrfach an Kartoffeln beobachtet worden, wo sie das Mark des Stengelgrundes, unter der Erde beginnend bis etwas über die Erdoberfläche hinaufgehend ausfrißt, wodurch der Stengelgrund faul und das Kraut welk wird; die Erscheinung gleicht der Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln (Bd. II, S. 359).

Narcissenfliege. 6. Merodon Narcissi *F.*, die Narcissenfliege. Die Larve frißt das Herz der Narcissenzwiebeln aus, wodurch diese faulen.

Spargelfliege. 7. Trypeta fulminans *Meig.* (Platyparea poeciloptera *Schrk.*), die Spargelfliege, 8 mm lang, glänzend rötlichbraun, die Flügel mit dunklen Querbändern gezeichnet. Die 7—8 mm langen, gelblichweißen Maden bohren senkrecht verlaufende Gänge im Innern der Spargelstengel, welche dadurch sich krümmen, krüppelig wachsen, gelb oder faulig werden. Die Larven verpuppen sich am Grunde der Stengel, die Puppen überwintern daselbst. Die Eier werden im Frühjahre von der Fliege zwischen die Schuppen der jungen Spargelköpfe gelegt. Die befallenen Stengel sind herauszunehmen und zu verbrennen.

An Orchideen-Luftwurzeln. 8. Cecidomyidengallen an den Luftwurzeln von Orchideen (Dendrobium und Cattleya), in Form weizen- bis erbsengroßer, knotenförmiger Anschwellungen, wurden von Westwood[1]) angegeben.

Kohlfliege. 9. Anthomyia Brassicae *Bouché*, die Kohlfliege. Diese ungefähr 6 mm lange, aschgraue, stark schwarzborstige, mit feuerrotem Dreieck auf der silberweißen Stirn versehene Fliege legt im Frühling ihre Eier in die Strünke und Wurzeln aller Kohlarten; nach ca. 10 Tagen sind daraus die Maden ausgekommen. Diese werden bis 9 mm lang, sind walzenförmig, glatt, gelblichweiß und bohren sich in den unterirdischen Stengelteil oder in die Rübe ein, oder fressen sie von außen an. Die Folge ist, daß solche Pflanzen erkranken. Nach Ritzema Bos soll die Made Anschwellungen an den Wurzeln hervorrufen; ich habe etwas Derartiges bei der Kohlfliege nie beobachtet, es dürfte wohl eine Verwechselung mit andern Insekten vorliegen. Man findet dann einzelne oder auch zahlreiche Pflanzen im Wachstum und in der Entwickelung zurückbleiben oder wohl ganz ausbleiben (Fig. 26, die kranke b neben der gesunden a). Später gehen die Maden zur Verpuppung in die Erde, wo die gelb- bis rotbraunen Tönnchenpuppen in der nächsten Nähe der kranken Pflanzen liegen. Die Überwinterung geschieht

---

[1]) Garden. Chronicle 1885, pag. 84.

sowohl im Puppenzustand wie als Fliege. Da für die ganze Entwickelung höchstens 8 Wochen genügen, so dürften sich mehrere Generationen im Jahre folgen. Die sich zeigenden kranken Pflanzen müssen sogleich samt der den Strunk umgebenden Erde herausgenommen und ins Feuer geworfen oder in einem tiefen Loch vergraben werden. Die Kulturen sind wiederholt fleißig zu revidieren. Zweimaliger Anbau von Kohlarten hintereinander ist, wenn die Kohlfliege vorhanden war, zu vermeiden.

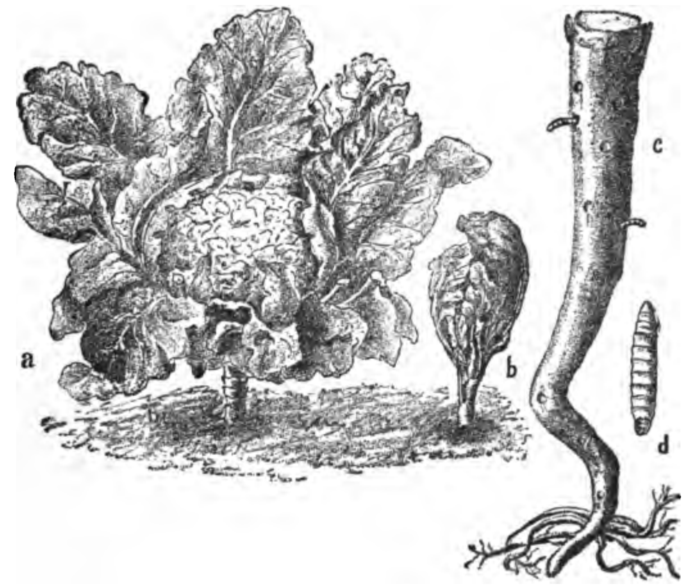


Fig. 26.

Die Kohlfliege. a gesunde, b kranke Blumenkohlpflanze, verkleinert. c unterer Teil des Stengels, mit Madenlöchern, aus denen stellenweise Maden hervorkriechen, in natürlicher Größe; d eine vergrößerte Made.

10. Anthomyia floralis *Fall.*, Rettichfliege, Radieschenfliege, 6,5 mm lang, schwarzgrau, dicht behaart, mit schwarzem Stirndreieck. Die Made kommt in derselben Weise wie die vorigen in den Wurzeln der Rettiche und Radieschen vor und hat dieselbe Lebensweise. Rettichfliege.

11. Anthomyia radicum *L.*, die Wurzelfliege, 4,5—5,5 mm lang, schwärzlichgrau, der vorigen ähnlich. Die Maden finden sich während des ganzen Jahres an den unterirdischen Teilen aller Kohlarten, des Rettichs und der Radieschen. Auch den Nelken sind sie schädlich geworden[1]. Wurzelfliege an Kohl rc.

12. Anthomyia gnava *Meig.* Die Maden dieser 6,5 mm langen, schwärzlichen Fliegen sollen in den Wurzeln der weißen Rübe und des Kohls vorkommen. An Kohl und weißen Rüben.

13. Anthomyia trimaculata, 8 mm lang, hellgrau, weiß schillernd, mit 4 schwarzen Streifen auf dem Rücken. Die Larve soll ebenfalls in den Wurzeln vom Kohl und Raps vorkommen. An Kohl und Raps.

[1] Gartenflora 1888, pag. 382.

An Kohl. 14. Lasiops occulta *Meig.*, 3,4 mm lang, schwarz. Die Larve soll in den Kohlwurzeln leben.

An weißen Rüben. 15. Chrysomyia formosa *Scop.*, 9 mm lang, goldgrün glänzend Die Maden leben im Herbst und Winter in weißen Rüben.

Möhrenfliege. 16. Psila Rosae *Fabr.*, die Möhrenfliege, 4—5 mm lang, glänzend schwarz, mit gelbem Kopf und Beinen, fein behaart. Die 4,5 mm lange, gelbe Made frißt Gänge in den Möhrenwurzeln, infolgedessen diese braun werden und in Fäulnis übergehen und das Kraut welk wird, welche Erscheinung man als Wurmfäule bezeichnet; solche Möhren werden auch eisenmadig oder rostfleckig genannt. Die Larven verpuppen sich in der Erde und überwintern hier als Puppen. Im Frühjahr legt die Fliege ihre Eier an die Möhrenwurzeln. Im Sommer entsteht eine zweite Generation.

Selleriefliege. 17. Piophila Apii *Westw.*, die Selleriefliege, 4—5 mm lang, schwarz mit rotgelben Beinen und braunem Kopf. Die Maden bohren in den Selleriewurzeln geschlängelte Gänge und verderben sie dadurch.

An Kümmel. 18. Chlorops glabra *Meig.*, weniger als 2 mm lang, gelb und schwarz. Die Maden sollen am Stengelgrunde des Kümmels leben und ein Schwarzwerden der Blätter und der Herzblätter veranlassen[1]).

Lupinenfliege. 19. Anthomyia funesta *Kühn*, die Lupinenfliege, bis 4,5 mm lang, bräunlich- oder weißgrau behaart und mit schwarzen Füßen. Von Mitte Mai an legen die Fliegen nach Kühn die Eier an die dann gerade keimenden Lupinenpflanzen; die bis 6 mm langen, schmutzig weißen Maden fressen Gänge an den Wurzeln, am Stengelchen und selbst an den Keimblättern, so daß die jungen Pflänzchen vernichtet werden. Beim Herausnehmen derselben aus der Erde findet man dann oft die Maden nicht mehr, weil sie sich im Boden verkriechen und dann verpuppen. Ende Juni oder Anfang Juli kommt die Fliege aus. Da die Eier im Frühling erst ziemlich spät gelegt werden, so schützt man die Lupinen vor dem Befallenwerden durch zeitige Aussaat (vor Ende April). Gewöhnlich erweisen sich zeitig bestellte Lupinen unversehrt, während daneben stehende spät gesäete oft fast ganz vernichtet werden.

An Achillea. 20. Carphotricha guttularis *Löw.* Die Made dieser Bohrfliege erzeugt an den Wurzeln von Achillea Millefolium gallenförmige Anschwellungen.

Gartenhaarmücke. 21. Bibio hortulanus *L.*, die Gartenhaarmücke. Diese 8—9 mm lange, schwarze, an dem gelbroten Brustschild leicht kennbare Fliege, die sehr häufig im April und Mai in sehr großer Anzahl auf den Feldern und in Gärten gesehen wird, ist eigentlich kein strenger Pflanzenbewohner, denn die Larven nähren sich von abgestorbenen Pflanzenteilen im Erdboden, fressen aber bei zahlreichem Auftreten auch lebende Pflanzenwurzeln. Die Maden schlüpfen im Juli und August aus den Eiern, erreichen aber ihre volle Größe, bis 15 mm, erst im nächsten Frühjahr, wo dann die schmutzig graubraunen, walzenförmigen Maden durch ihren Fraß schädlich werden können. Sie gehen besonders gern die Wurzeln von Umbelliferen, wie Möhren, Pastinak, Fenchel ꝛc. an. Auch sollen sie an jungen Kohlpflanzen schädlich gewesen sein nach Karsch[2]). Sie wühlen im Frühjahr den Boden in kleinen Erdhäufchen auf und lassen kleine Löcher entstehen, aus denen

---

[1]) Vergl. Kühn, Mitteil. a. d. Landw. Inst. d. Univers. Halle 1887.

[2]) Entom. Nachr. 1889.

dann die fertige Fliege zum Vorschein kommt. In Gärten lassen sie sich durch Wechseln der Erde auf den Beeten im Herbst vertilgen.

22. Tipula oleracea *L.*, die Kohlschnake, und Tipula pratensis *L.*, die Wiesenschnake, bekannte große, langbeinige Schnaken, erstere gelblichgrau, 21,5—26 mm lang, letztere schwarz, 14—18 mm lang. Die grauen, bis 30 mm langen Maden dieser Tiere leben im Boden, zwar meist von modernden Pflanzenteilen oder von Dünger, sind aber schon von verschiedenen Beobachtern[1] an lebenden Pflanzen fressend und dadurch sehr schädigend gefunden worden. Besonders Äcker, welche vorher Grasland waren, sollen von diesen Erdschnaken heimgesucht werden, die sich dann zuerst unter den zurückgebliebenen Rasenstücken in großer Anzahl zeigen und hauptsächlich an den Wurzeln, während der Nacht aber auch an den oberirdischen Pflanzenteilen fressen. Ritzema Bos beobachtete, daß die Larven, die er in einen Blumentopf mit Erde gebracht hatte, an den darin aufgekeimten Weizenpflänzchen nicht bloß die Wurzeln, sondern auch die Blätter anfraßen. Man hat solche Beschädigungen außer an Wiesengräsern an Winterroggensaaten im November, an Gerste, Hafer, Kartoffeln, Kohl, Klee und Bohnen beobachtet. Am stärksten ist der Fraß im Frühling, also an den Sommersaaten, weil dann die Maden erwachsen sind. Sammeln der Maden vor Sonnenaufgang dürfte zu empfehlen sein. Im Mai verpuppen sie sich und im Juni erscheinen die Schnaken. Auch in Weidenhegern sollen die Larven der Wiesenschnake durch Abfressen der jungen Schößlinge im Frühling geschadet haben. Forstlich schädlich sind auch die Larven der schwarzen, safranfarben gefleckten Tipula crocata und die der Tipula melanoceras durch Anfressen junger Sämlinge von Abies balsamea, beziehentlich Pinus sylvestris beobachtet worden. Kohlschnake, Wiesenschnake.

III. Zwischen den Nadeln der Koniferen äußerlich lebende Dipteren-Maden.

Es giebt einige wenige Dipteren, die im Larvenzustande auf oder zwischen den Nadeln von Pinus-Arten leben, dabei nur geringe oder gar keine Gestaltsveränderungen dieser Teile verursachen, wohl aber Erkrankung und Absterben derselben veranlassen können. Zwischen den Nadeln der Koniferen lebende Dipteren-Maden.

1. Diplosis (Cecidomyia) brachyntera *Schwg.*, die Kiefernscheidengallmücke. Die 2,5—4 mm lange, gelbrote Larve lebt zwischen der Basis der beiden Kiefernadeln da, wo diese von der Scheide umfaßt ist, und bewirkt durch ihr Saugen, daß das Nadelpaar im Wuchse zurückbleibt und gelb wird. Solche Nadelpaare findet man nach Ratzeburg[2] meist zerstreut zwischen den grünen; der Schaden ist daher meist kein bedeutender. Auch am Knieholz kommt die Mücke vor. Die Verpuppung geschieht in der Erde. Die Mücken legen die Eier im Frühjahr zwischen die Nadeln der eben hervorkommenden jungen Triebe. Es giebt aber auch einen Rüsselkäfer, Brachonyx pineti *Payk.*, dessen großköpfige, 3 mm lange Larve dieselbe Lebensweise hat und ebenso schadet, jedoch selten ist. Kiefernscheidengallmücke

[1] Vergl. Ritzema Bos, Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 594.
[2] Forstinsekten III, pag. 160.

An Pinus inops.

2. An der nordamerikanischen Pinus inops leben nach Osten-Sacken[1]) Fliegenlarven zwischen der Basis des Nadelpaares, welche dadurch anschwillt und mit der benachbarten verwächst und wobei die Spitzen der beiden Nadeln stark divergieren.

Kiefernharzgallmücke.

3. Diplosis (Cecidomyia) Pini *Deg.*, die Kiefernharzgallmücke. Die der ersten sehr ähnliche Larve lebt frei auf der flachen Seite der Kiefernadeln in einem äußerlich ansitzenden, 2—4 mm großen, weißen Harzcocon (Harzgalle), welcher aus dem zarten, seidigen Gespinnste, umgeben von Harz, besteht. Einen bemerkbar schädlichen Einfluß auf die Nadel scheint sie nicht zu haben[2]). Die Mücke ist auch an den Seekiefern, an Fichten und Tannen beobachtet worden.

IV. In Blättern minierende Fliegenlarven.

In Blättern minierende Fliegenlarven.

Zahlreiche Fliegenlarven sind Blattminierer, sie leben in Blättern, bringen an denselben aber keine Gallenbildung, sondern nur eine eigentümliche Verwundung hervor, sie fressen nämlich das Mesophyll unter Stehenbleiben der beiderseitigen Epidermen und erzeugen dabei entweder enge Minengänge, in denen die Larve sich immer vorwärts bewegt, oder sie höhlen nach allen Richtungen ganze Partien des Blattes aus (Fig. 27). Je stärker die Blätter einer Pflanze in dieser Weise beschädigt sind, desto nachteiliger wirkt dies selbverständlich auf den Ernährungszustand und die Produktion der Pflanze ein. Diese Maden gehen zur Verpuppung in die Erde. Die Bekämpfung kann sich hier nur darauf beschränken, daß man womöglich die mit solchen Minen behafteten Blätter zeitig, d. h. so lange sie noch nicht von den Maden verlassen sind, abpflückt. Es ist zu bemerken, daß es auch Raupen von Motten und Wespen giebt, welche in Blättern minieren, die daher in der nachfolgenden Übersicht nicht zu finden sind.

Am Getreide und an Gräsern.

1. Am Getreide und an Gräsern. Die Blätter werden, meist von der Spitze beginnend, im Innern so ausgefressen, daß auf gangartigen oder blasigen Stellen nur die Oberhaut übrig bleibt und die Stelle bleich erscheint, im Innern stellenweise dunklen Kot und an einem Punkte die Made enthält. Diese Fliegen machen aber auch noch andre Verwundungen an Getreideblättern, die man bisweilen zugleich neben den minierten Stellen findet. Ich beobachtete dies an der auf Roggen lebenden Fliege. Ich hatte die Larven in Zucht genommen; sie verpuppten sich in der Erde und lieferten nach 8 bis 14 Tagen die Fliegen. Letztere zwingerte ich mit keimendem Roggen ein. Sie setzten sich an die herausgekommenen jungen Roggenblätter und schnitten mit der Legeröhre längliche Schnitte der Länge nach in das Blattgewebe und sogen dann an der Wunde den Saft. Die Blätter vertrockneten infolge der zahlreichen Schnitte von der Spitze aus allmählich. In keiner dieser zahlreichen strichförmigen Wunden waren

---

[1]) Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 418.

[2]) Vergl. Ratzeburg, l. c., pag. 159.

Eier gelegt worden; es entwickelten sich keine Larven darin. Man kennt folgende Fliegen, deren Maden in Getreide- und Grasblättern minieren.

a) Agromyza lateralis *Macq.*, schwarz, etwa 2 mm lang, wie die meisten folgenden Arten, auf Weizen, Dinkel und Gerste.

b) Agromyza graminis *Kaltenb.*, an Roggen, Dinkel, Dactylis und Bromus.

c) Agromyza laminata *Lw.*, an Phragmites und Phleum.

d) Phytomyza cinereïformis *Hardy*, an Gerste.

e) Phytomyza atra *Meig.*, an Gerste.

f) Phytomyza Milii *Kaltenb.*, an Poa.

g) Hydrellia griseola *Fall.*, braun, 2,75 mm lang, an Gerste, Hafer, Lolium, Poa.

h. Meromyza saltatrix *Fb.*, blaßgelb, 4—5 mm lang, an verschiedenen Getreide- und Gräserarten.

2. Anthomyia conformis *Fall.*, die **Runkelfliege**, 5—6 mm lang, der gemeinen Stubenfliege ziemlich ähnlich, aber aschgrau und etwas borstig. Die Tiere legen die Eier an die Unterseite der Rübenblätter; die daraus hervorgehenden anfangs kleinen Maden bohren sich alsbald in das Blatt ein. Die Blätter der Zucker- und Runkelrüben bekommen dann häßliche, abgestorbene Stellen, an welchen das grüne Blattgewebe ausminiert ist und nur noch die beiden Blatthäute übrig sind. Wenn man das Blatt gegen das Licht hält, so erkennt man in der Höhle an irgend einer Stelle eine oder mehrere 8—9 mm lange Maden (Fig. 27). Die Blätter werden manchmal ganz bis an den Stiel ausgehöhlt und verderben dann gänzlich, was dem Wachstum der Rübe schadet. Die Maden gehen aus den Blättern in den Erdboden, wo sie sich schnell in die rötlichbraunen Tonnenpuppen umwandeln; schon nach etwa zehn Tagen kriecht aus diesen die Fliege aus. Es folgen sich wegen der raschen Entwickelung mehrere Generationen im Jahre, weshalb die Rübenblätter den ganzen Sommer über in dieser Weise beschädigt werden können. Ein gründliches Gegenmittel ist noch nicht gefunden. Am ersten möchte noch helfen ein zeitiges rasches und fleißiges Abblatten der befallenen Blätter, in denen die Maden noch enthalten sind, sobald solche Blätter bemerkbar werden. — Ebenso sollen als Blattminierer

Runkelfliege.



Fig. 27.
Die **Runkelfliege**, ein Rübenblatt mit mehreren ausminierten Stellen, verkleinert; links unten Maden und Puppen in natürlicher Größe; rechts die Fliege in natürlicher Größe und vergrößert.

an Rüben auftreten Anthomyia nigritorsis *Zett.* und Aricia Betae *Holmgr*, letzterer in Schweden.

Am Spinat. 3. Aricia Spinaciae *Holmgr.*, miniert in den Blättern des Spinat und der Runkelrüben in Schweden.

Am Hanf. 4. Agromyza strigata *Meig.*, in den Blättern des Hanfs.

Am Hopfen. 5. Agromyza frontalis *Meig.*, in den Blättern des Hopfens.

Am Meerrettich. 6. Phytomyza ruficornis *Zett.*, in den Blättern des Meerrettichs.

Am Raps. 7. Phytomyza femoralis *Brischke*, in den Blättern des Raps.

An Sellerie und Pastinak. 8. Acidia Heracleï *Schin.*, in den Blättern des Sellerie und der Pastinake.

An Möhre und Kerbel. 9. Phytomyza obscurella *Fall.*, miniert in Blättern der Möhre und des Kerbel.

Am Pastinak. 10. Phytomyza fallaciosa *Lw.*, in den Blättern des Pastinak.

Am Apfelbaum. 11. Agromyza minuta *Meig.*, in den Blättern des Apfelbaumes.

An Himbeeren. 12. Agromyza Spiraeae *Kaltenb.*, in großen Minenhöhlen meist an den Spitzen der Blätter der Himbeeren.

13. Agromyza Rubi *Brischke*, in schmalen Minengängen der Blätter der Himbeeren.

Am Klee. 14. Agromyza carbonaria *Zett.*, in den Blättern des Rotklees.

15. Agromyza Trifolii *Kaltenb.*, in den Blättern des Rot- und Weißklees.

16. Phytomyza atra *Meig.*, in den Blättern des Weißklee.

An Luzerne. 17. Phytomyza affinis *Fall.*, in den Blättern der Luzerne.

18. Agromyza nigripes *Meig.*, in den Blättern der Luzerne und von Phragmites.

Am Wundklee, Raps und Meerrettich. 19. Drosophila flaveola *Meig.*, miniert in den Blättern des Wundklees, Raps und Meerrettichs.

Am Wundklee 2c. 20. Drosophila graminum *Fall.*, in den Blättern des Wundklees, der Erbse, des Kohls und Rettigs.

An Bohnen und Wicken. 21. Agromyza scutellata *Fall.*, in den Blättern der Ackerbohne und Vogelwicke.

22. Agromyza Viciae *Kaltenb.*, in den Blättern der Wickenarten.

An verschiedenen Pflanzen. 23. Phytomyza geniculata *Meig.*, miniert in den Blättern vieler Pflanzen, als Erbse, Steinklee, Ölmohn, Cichorie, Sonnenblume, Topinambur, Gurke, Kohl, Dill, Phragmites.

An Erbsen. 24. Phytomyza Pisi *Kaltenb.*, in den Blättern der Erbse.

An Kartoffeln. 25. Agromyza pusilla *Meig.*, in den Blättern der Kartoffel.

An Valerianella. 26. Phytomyza albiceps *Meig.*, in Blättern von Valerianella.

An Chrysanthemum. 27. Trypeta Artemisiae. Die Larve ist als schädliche Minirerin in Blättern von Chrysanthemum indicum gefunden worden.

V. Rollungen und Faltungen der Blätter.

Rollungen und Faltungen der Blätter. Den Gallen obigen Namens, die wir schon bei Milben (S. 58) kennen gelernt haben, begegnen wir auch bei den Dipteren; nur sind hier die Rollen meist etwas weiter und in allen Stücken kräftiger und größer. Die Blattsubstanz, soweit sie an der Bildung beteiligt ist, zeigt sich hier immer hypertrophiert, sie ist dicker als im normalen Zustande; die Rollen und Falten werden dadurch fest, mehr oder weniger

fleischig oder knorpelig. Eine Rolle bildet sich, wenn der Parasit, der das ungleiche Wachstum der beiden Blattseiten veranlaßt, am Rande des Blattes sich befindet; sitzt er dagegen auf der Mitte der Blattfläche, so entsteht eine bauchige Falte oder Tasche auf dem Blatte. Immer ist es die Kavität der Rollen und Falten, welche die Eier, beziehentlich die Larven oder Puppen der Fliegen beherbergt.

Diese Gallen entstehen entweder schon an den jungen eben aus der Knospe tretenden, oder an den schon nahezu entwickelten Blättern. Ersteres ist der gewöhnliche Fall. Hier wird oft die Rollung, welche das Blatt in der Knospe hat, zur Galle benutzt, d. h. sie gleicht sich bei der Entfaltung des Blattes nicht aus und wird noch dicker. Oft ist daher das Blatt von beiden Rändern bis zur Mittelrippe in zwei Rollen gewickelt, total oder nur teilweise. Oft sind viele Blätter eines Sprosses in dieser Weise umgewandelt. So sind sie bei Polygonum amphibium so gerollt, daß die Blattunterseite die Kavität bildet, entsprechend der revolutiven Knospenlage; dagegen haben die des Birnbaumes die Oberseite des Blattes in der Kavität, weil die Knospenlage involutiv ist. Oder die Einwirkung erfolgt erst in dem Augenblicke, wo das junge Blatt sich aus der Knospenlage begiebt, und dann braucht die Rollung nicht gleichsinnig mit jener zu sein, z. B. bei den Blättchen der Rosenblätter (deren Knospenlage der Länge nach zusammengefaltet ist), indem diese mit beiden Rändern nach unten vollständig sich zusammenrollen. Endlich kann sich die Galle auch erst an dem nahezu völlig erwachsenen Blatte bilden. So wird z. B. an den Eichen ein Blattlappen nach unten flach angeklappt, an den Linden werden kleine Stücken des Blattrandes nach oben gerollt. Entstehung.

Daß die Bildung dieser Gallen in einigen Fällen schon bei der Eiablage des Muttertieres angeregt wird, also die Lebensaktionen der späteren Larven dazu nicht nötig sind, geht aus folgendem hervor. Bei Cecidomyia Pyri findet man in den an der Spitze der Triebe befindlichen jüngst entstandenen Rollen nur die etwa $^1/_2$ mm langen, spindelförmigen, bräunlichen, ohne Befestigung frei an der Epidermis liegenden Eierchen, bis zu zehn an der Zahl, die sich aber sehr rasch entwickeln, so daß in etwas älteren Blätterrollen schon die etwa 1 mm langen, weißen Maden vorhanden sind. Man könnte einwenden, daß hier die natürliche Knospenlage des Blattes mit der späteren Rollung der Galle gleichsinnig ist und daher im ersten Stadium noch keine Galle darstellt. Allein die Erstarkung der Rolle ist doch schon zu bemerken, wenn nur die Eier in ihr sich finden. Noch beweisender sind die Rollen an den Rosenblättchen, welche nicht mit der Knospenlage übereinstimmen, sondern erst nach Entfaltung aus derselben sich bilden und dann im ersten Stadium nur die Eier bergen. Worin die bei der Eiablage ausgeübte gallenbildende Wirkung besteht, ist schwer zu sagen. An den nach oben wulstig gerollten Randpartien der Lindenblätter findet man im weiteren Umkreise eine Menge schwarzroter, runder, $^1/_4$—$^1/_2$ mm großer Flecke, die nach der Galle hin immer mehr an Zahl zunehmen und dort zusammenfließen. Sie sehen Tröpfchen von Fliegenexkrementen ähnlich, erweisen sich aber als Stellen, in denen die Epidermiszellen und oft auch die angrenzenden Mesophyllzellen mit rotem Zellsaft erfüllt sind. Sie sind wohl die Folgen irgend einer Aktion des Tieres, obwohl man in der Epidermis mechanische Verletzungen nicht entdecken kann.

Bau.

Die Verdickung der Blattmasse der Rollen und Falten ist sowohl eine Folge von Vermehrung der ursprünglichen Zellschichten des Mesophylls als auch von Vergrößerung aller Zellen. Der Unterschied von Palissadengewebe und Schwammparenchym wird dabei meist ganz verwischt, das Gewebe mehr gleichförmig aus ungefähr isodiametrischen Zellen zusammengesetzt, welche nur spärlich oder fast gar kein Chlorophyll enthalten. Die Rollen sind daher mehr oder weniger bleich, doch bisweilen durch Färbung der Zellsäfte gerötet.

Dauer der Gallen und Lebensweise der Tiere.

Diese Gallen haben meist keine lange Dauer; jedenfalls werden sie früher als das gesunde Blatt im normalen Zustande braun und trocken. Sie sind daher für das Leben des Blattes nachteilig. Die Made hat sich dann in ihnen verpuppt. Oder aber die Verwandlung findet in der Erde statt; die Made verläßt dann vorher die Rolle. Letzteres ist der gewöhnlichste Fall. Wo die Verwandlung in der Galle stattfindet, ist es im Nachstehenden bemerkt.

Bekämpfung.

Die Bekämpfung würde in einem rechtzeitigen Abschneiden der befallenen Blätter oder der mit solchen Blättern besetzten Triebe bestehen müssen.

An Pteris.

1. Cecidomyia filicina *Kieffer*, in zurückgerollten, etwas verdickten Randrollungen der Fiederchen von Pteris aquilina.

An Quercus.

2. Diplosis dryobia *F. Lw.*, in den nach unten umgeklappten und verfärbten Blattlappen von Quercus.

3. Diplosis Siebelii *Kieffer*, in dem gerollten Rande zwischen je zwei Blattrippen von Quercus pedunculata und sessiliflora.

4. Diplosis dryophila *Kieffer*[1]), in nach oben gefalteten und verkrümmten, büschelförmig gedrängt beisammen bleibenden Eichenblättern.

An Betula.

5. Cecidomyia betulicola *Kieffer*[2]), in den zwei jüngsten nach oben zusammengeschlagenen Blättern der Triebe von Betula alba. Die Cecidomyia betuleti *Kieffer* scheint hier nur Inquiline zu sein.

An Alnus.

6. Cecidomyia Alni *F. Lw.*, Konstriktionen und taschenförmige Höhlung auf der Oberseite der verdickten Mittelrippe der Blätter von Alnus glutinosa und incana.

An Salix.

7. Cecidomyia marginem torquens *Wtz.*, in Randrollen an der Unterseite der Blätter von Salix viminalis, cinerea und incana, woselbst sie sich verwandelt.

8. Cecidomyia clausilia *Bché.*, in eben solchen Blattrollen von Salix alba.

An Populus.

9. Cecidomyia populeti *Rübs.*, in nach oben eingerollten Blatträndern von Populus tremula, besonders an Wurzeltrieben.

An Polygonum.

10. Cecidomyia persicariae *L.*, veranlaßt an den Blättern von Polygonum amphibium var. terrestre und persicaria dicke, fast bleiche, aber rotbäckige Rollen, deren Mesophyll stark verdickt, turgescent, schwammig-fleischig ist und viele große, luftführende Intercellulargänge enthält. Die Larve verpuppt sich in der Rolle.

An Viola.

11. Cecidomyia affinis *Kieffer*[2]), in Blattrandrollungen und deformierten Blüten von Viola silvestris.

---

[1]) Zool. bot. Ges. Wien, 1890, pag. 197.

[2]) Zeitschr. f. Naturwiss. LIX, pag. 324, und entom. Nachr. 1889.

12. Cecidomyia Thomasiana *Kieffer*[1], an Linden, deren halbgeöffnete Knospen an der Weiterentwickelung gehemmt werden und deren Blätter Faltungen und Konstriktionen bekommen. An Linden.

13. Cecidomyia tiliamvolens *Rübs.*, in knorpelig verdickten Blattrandrollen nach oben bei Tilia parvifolia.

14. Diplosis acerplicans *Kieffer*, an den jüngeren Blättern von Acer Pseudoplatanus im Mai blutrot gefärbte Falten bildend, welche vom Blattgrunde strahlenförmig gegen die Randausbuchtungen laufen. Ähnliche Gallen macht Cecidomyia acer crispans *Kieffer*[2]. An Acer.

15. Diplosis Heracleï *Rübs.*, in knorpeligen, gelben Blattausstülpungen nach oben oder in Randumklappungen nach unten bei Heracleum sphondylium nach Rübsamen[3]. An Heracleum.

16. Cecidomyia corrugans *F. Lw.*, Kräuselung der Fiederlappen der Blätter von Heracleum Sphondylium, indem das Blatt zu beiden Seiten der Mittelrippe eine Konstriktion zeigt.

17. Cecidomyia Engstfeldii *Rübs.*, in gelbgrünen Ausbauchungen des Blattes nach oben oder in umgeklapptem Blattrande nach unten bei Spiraea Ulmaria nach Rübsamen[3]. An Spiraea.

18. Cecidomyia pustulans *Rübs.*, in kleinen Grübchen der Blattunterseite von Spiraea Ulmaria nach Rübsamen[3].

19. Cecidomyia Sanguisorbae *Rübs.* und Cecidomyia Peineï *Rübs.*, in nach oben zusammengefalteten, bleichen Fiederblättchen von Sanguisorba officinalis nach Rübsamen[4]. An Sanguisorba.

20. Cecidomyia rosarum *Hardy*, in den oben erwähnten, nach unten zusammengerollten Blättchen der Rosen[5]. An Rosen.

21. Cecidomyia plicatrix *Löw*, in den Falten gekräuselter Blätter der Himbeeren. An Himbeeren.

22. Cecidomia Pyri *Bouché*, 1,25—2,25 mm lang, schwarzbraun, Hinterleib fleischrot mit braunen Binden. Die Larve lebt in den mit der Oberseite vollständig eingerollten Blättern an den Triebspitzen des Birnbaums. An Birnbäumen

23. Diplosis Cerasi *Lw.*, zwischen blasig gekrümmten und verkrüppelten Blättern in der Nähe der Triebspitzen des Kirschbaumes. An Kirschbäumen

24. Cecidomyia tortrix *F. Lw.*, in eingerollten, runzelig unebenen und knorpelig verdickten Blättern in der Nähe der Triebspitzen von Prunus spinosa. An Prunus spinosa und domestica.

25. Diplosis marsupialis *F. Low*, lebt in einer taschenförmigen Galle an der Blattunterseite von Prunus spinosa und domestica.

26. Cecidomyia Onobrychidis *Br.*, 1,5—2 mm lang, braun, mit hellerer und dunklerer Zeichnung. Die rötliche Made lebt in hülsenförmig gefalteten, knorpelig verdickten, bleichen oder rötlichen Blättchen[6] An Onobrychis etc.

---

[1] Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 95.
[2] Entom. Nachr. 1889.
[3] Zeitschr. f. Naturw. 1889, pag. 373.
[4] Wiener entom. Zeitg. 1890, pag. 25.
[5] Vergl. auch Löw, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. zu Wien 1875, pag. 29 ff.
[6] Vergl. Löw, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 17.

von Onobrychis sativa, Vicia, Ervum tetraspernum, Medicago lupulina, sativa und falcata und Astragalus Onobrychis und arenarius. An Medicago kommt sie auch in einer Ausbauchung der Nebenblätter und der zwei ersten Blätter des achselständigen Triebes vor.

An Trifolium.

27. Cecidomyia Trifolii *F. Lw.*, in zusammengefalteten Blättchen von Trifolium pratense, repens und fragiferum, wo sie sich auch verwandelt.

An Orobus.

28. Cecidomyia Orobi *F. Lw.*, in knorpeligen Blattrandrollen von Orobus vernus.

An Vicia.

29. Cecidomyia Viciae *Kieffer* (l. c) ist die an Vicia sepium in hülsenförmig gefalteten Blättern auftretende Diptere genannt worden.

An Astragalus.

30. Cecidomyia Giraudi *Ffld.*, in umgerollten und verdickten Blättchen von Astragalus austriacus.

An Gleditschia.

31. Cecidomyia Gleditschia *O. S.*, in Nordamerika in hülsenartig gefalteten Blättchen von Gleditschia triacanthos, in denen sie sich verwandelt.

An Robinia.

32. Cecidomyia pseud'acaciae *Fch.*, in Nordamerika in hülsenförmig gefalteten jungen Blättchen der Triebspitzen von Robinia pseudacacia und Cecidomyia Robiniae *Haldem.*, in verdickten Rollen der Blattränder derselben Pflanze.

An Fraxinus.

33. Cecidomyia acrophila *Wtz.*, in hülsenförmig der Länge nach gefalteten Blättchen von Fraxinus excelsior.

34. Diplosis botularia *Wtz.*, in bauchigen, taschenförmigen Blattfalten nahe der Mittelrippe an den Blättchen von Fraxinus excelsior. Eine ähnliche Galle kommt auch auf der amerikanischen Fraxinus americana vor.

An Stachys und Nepeta.

35. Cecidomyia Stachydis *Br.*, in eingerollten Blättern von Stachys sylvatica und Nepeta Cataria, woselbst sie sich verwandelt.

An Lonicera.

36. Cecidomyia Periclymeni *Rübs.*, in bis zur Mittelrippe eingerollten Blatträndern von Lonicera Periclymenum; Verwandlung in der Erde.

Unbestimmte Cecidomyiden an verschiedenen Pflanzen.

37. Außerdem sind Larven von Cecidomyiden, aber noch nicht das vollständige Insekt beobachtet worden in folgenden Blattrollen und Falten: in umgeschlagenen, gedrehten und gekräuselten Blättchen der Wedel von Aspidium Filix mas und Asplenium Filix femina; ferner in dem nach oben eingerollten, verdickten, bleichen oder geröteten Blattrande der Linde, in etwas verdickten, gelblichen oder rötlichen Falten längs der Seitenrippen der Blätter der Buche, in Blattrandrollen von Lonicera Xylosteum; in Falten zwischen den Seitenrippen der Blätter von Carpinus, nach Rübsamen[1]), und in Blattfalten von Salix Caprea nach Rübsamen[1]), sowie in inwendig weiß behaarten Falten längs der Blattrippen amerikanischer Eichenarten und in mehreren andern ähnlichen Gallen ebendaselbst, ferner an Anemone sylvestris, Berberis vulgaris, Genista pilosa, Lathyrus platyphyllos, Solidago virgaurea, in Faltungen der Blättchen von Sorbus Aucuparia (*Kieffer*, l. c.), in Blattrandrollungen von Fraxinus excelsior nach Hieronymus, des Apfelbaumes (Kieffer l. c.), von Aegopodium Podagraria nach Hieronymus[2]).

---

[1]) Berliner entomol. Zeitschr. 1889.

[2]) Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1890.

VI. Beutelgallen an Blättern.

Diejenige Gallenform, welche als eine blasen- oder beutelförmige Ausstülpung der Blattfläche entsteht, wobei der Gallenbildner außerhalb des Blattgewebes bleibt und infolge der Aussackung ins Innere des Beutels zu stehen kommt, wie es unter den Milben und Läusen so gewöhnlich ist, findet sich bei den Gallmücken sehr selten. Beutelgallen.

1. Cecidomyia bursaria *Br.*, die von Bremi[1]) beschriebene röhrenförmige Galle, welche auf der Unterseite der Blätter von Glechoma hederacea sitzt. Sie hat einen an der Oberseite des Blattes befindlichen, durch Haare verschlossenen Eingang; im Grunde des Beutels liegt eine Larve. Mit der Reife derselben fällt die Galle aus dem Blatte aus und die Larve entpuppt sich in derselben; die Fliege schlüpft nach einigen Tagen aus, um sogleich wieder Eier an die Blätter abzulegen. An Glechoma.

2. Cecidomyia Pruni *Kalt.*, soll taschenförmige Gallen auf der Mittelrippe der Blätter des Zwetschenbaumes erzeugen. An Zwetschen.

3. Cecidomyia Reaumuri soll blasenförmige Gallen auf den Blättern von Viburnum Lantana erzeugen. An Viburnum.

4. Eine unbekannte Cecidomyia soll nach von Schlechtendal[2]) auf den Blättern von Quercus pedunculata rundliche, flache, bleiche Blasengallen erzeugen. Eine unbekannte Diptere erzeugt Grübchen oder Furchen auf der Blätterunterseite von Acer campestre, Pseudoplatanus und monspessulanum nach Fr. Löw (l. c.). An Quercus und Acer.

VII. Galläpfel auf Blättern.

Es giebt eine Anzahl Mücken-Gallen, welche auf einer Anschwellung der Blattmasse selbst beruhen und eine wirklich im Innern des Blattgewebes entstandene Höhlung (Larvenkammer) haben, in welcher der von außen eingedrungene Parasit sich entwickelt. Alle solche aus einer Neubildung im Blattgewebe hervorgegangenen Gallen mit innerlicher Larvenkammer können als Galläpfel bezeichnet werden. Ihre Bildung beruht darauf, daß rings um die Stelle, an welcher der eingedrungene Parasit sich befindet, das Gewebe des Blattes durch Zellteilungen in ein parenchymatöses, kleinzelliges Meristem übergeht, welches durch fortgehende Zellenvermehrung und durch Wachstum seiner Zellen eine Anschwellung der Blattmasse erzeugt, die auf beiden Seiten der Blattfläche hervortritt oder nur an einer Seite über die Oberfläche sich erhebt. Im erwachsenen Zustande sind aus dem Meristem gewisse Gewebe geworden, welche nun die Wand der inwendig die Larvenkammer ent- Galläpfel auf Blättern.

---

[1]) Monographie der Gallmücken in Denkschr. d. allg. schweiz. Gesellsch. f. d. ges. Naturwiss. 1847, pag. 20.

[2]) Jahresb. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1885.

haltenden Galle bilden und meist ganz verschieden sind von denjenigen Geweben, aus welchen der normale Teil der Blattfläche besteht. Diese Gewebe lassen sich oft in die unten näher beschriebenen drei Schichten: die Außenschicht, die Hart- oder Schutzschicht und die Innenschicht oder das Mark unterscheiden. Diese Galläpfel können den Pflanzen deshalb schädlich werden, weil, wenn sie in großer Zahl auf einem Blatte entstehen, das letztere in seiner Formausbildung behindert wird, und wenn viele Blätter eines und desselben Sprosses in diesem Grade befallen sind, eine kümmerliche Entwickelung der Zweige die Folge ist. An niedrigen Rotbuchen sind manchmal die meisten Blätter so dicht mit den Gallen der Buchengallmücke besetzt, daß man von dem eigentlichen Blatte kaum noch etwas erkennen kann und die Blätter kaum 2 cm lang werden, sich mehr oder weniger rückwärts krümmen und wie eine Stachelkugel aussehen, an der oft keine Spur grüner Blattmasse mehr vorhanden ist.

Entwickelung. Über die Entwickelungsgeschichte und den fertigen Bau der Cecidomyiden-Galläpfel sind zuerst von mir die folgenden bereits in der vorigen Auflage dieses Buches S. 737 erwähnten Angaben gemacht worden. Die Gallen können sowohl aus dem Mesophyll als auch aus den Blattnerven entstehen. Die Galläpfelchen der Hormomyia capreae auf den Weidenblättern stehen bald gerade im Mesophyll, bald unmittelbar an einem dickeren Nerven, die Gallen von Hormomyia piligera auf der Oberseite der Buchenblätter fast ausnahmslos in der Achsel zwischen der Mittelrippe und den Seitenrippen, ohne diese zu berühren. Dagegen entspringen diejenigen der Hormomyia Fagi fast immer aus der Mittel- oder Seitenrippe, und zwar aus dem Parenchym seitlich des Gefäßbündels. Die Gallen auf den Blättern der Linden und der Spiraeae ulmaria haben eine deutliche Beziehung zu den Rippen, stehen meist auf oder unmittelbar neben einer solchen, und wäre es auch nur einer der feineren Nerven. — Die Vermutung, daß die Eier nicht in das Blatt versenkt, sondern äußerlich abgelegt werden, und erst die Larve in das Innere zu liegen kommt, ist von Fockeu[1]) an den Gallen von Hormomyia Fagi bestätigt worden; es ist mir jedoch aus der gegebenen Beschreibung der Entwickelung nicht klar geworden, wie hier die Larvenkammer entsteht. Die Entwickelung der Gallen von Hormomyia capreae beginnt nach meinen Beobachtungen damit, daß, wenn die Made von der Unterseite aus in das Gewebe der Weidenblätter eingewandert ist, daselbst in der ganzen Dicke des Mesophylls eine bedeutende Vermehrung der Zellen in Form eines Meristems erfolgt. Zugleich strecken sich diese Zellen in der Richtung der Dicke des Blattes, und da die Zellenteilung durch Scheidewände rechtwinkelig dazu erfolgt, so ist das Meristem zusammengesetzt aus kleinen, ungefähr rechteckigen, protoplasmareichen Zellen, welche sehr deutlich in parallelen Reihen rechtwinkelig zur Blattfläche geordnet und stellenweise, wo die Querteilung minder lebhaft

[1]) Refer. n. Just, bot. Jahresb. 1890, II, pag. 164.

gewesen ist, in dieser Richtung schlauchförmig gestreckt sind. Nach den Seiten hin geht das Gewebe in den normalen Bau des Blattes über. In der Mitte, mehr der unteren Blattseite genähert, enthält der Meristemkörper eine längliche Höhlung, in welcher sich die Larve befindet (Fig. 28 A). Die Zellen um diese sind nur wenig kleiner als die übrigen. Die Höhle setzt sich nach außen in einen engeren Gang fort, der wahrscheinlich von der Einwanderung des Parasiten herrührt, aber äußerlich durch Gewebewucherung verschlossen zu werden scheint. Nachdem diese meristematische Anschwellung die doppelte bis dreifache Dicke des Blattes erreicht hat, beginnt die Gewebedifferenzierung. Der größte Teil des Gewebes (Gallenmark, Fig. 28 Bi), bleibt aus kleinen, unregelmäßig eckigen, dünnwandigen, keine Intercellulargänge bildenden Zellen zusammengesetzt. Infolge von Verschiebung stellen dieselben jetzt ein sehr unregelmäßiges Parenchym dar; kleine Gefäßbündel gehen aus der umliegenden Blattmasse in dasselbe und verzweigen sich hier, sowohl nach der unteren wie nach der oberen Hälfte der Galle. An beiden Seiten haben sich zwei bis drei nur durch etwa eine Zellenlage von der Epidermis getrennte Zellschichten zu verholzten, sehr dickwandigen, getüpfelten, rundlichen Sclerenchymzellen ausgebildet. Auch quer durch das Blatt hindurch geht eine solche Schicht, so daß das Gallenmark von einem vollständigen Mantel von Sclerenchym (Fig. 28 B, h) umgeben ist. Die Galle mündet auf der Unterseite mit einer runden Öffnung (o), welche auf folgende Weise entsteht. Anfangs sind die Epidermis und die ihr zunächst angrenzenden Zellschichten noch über die Galle ausgespannt. Infolge des gegen die Unterseite hin am stärksten erfolgenden Wachstums des Gallenmarkes wird dieser Mantel hier geöffnet, und das immer weiter auseinander weichende Gewebe bildet den erwähnten Eingang. Gleichzeitig konstituiert sich aber darunter aus dem Gallenmark eine Art neuer Mündung, die zugleich der Ausgang aus der Gallenhöhle ist (Fig. 28 B, mm). Das Mark bildet einige gegen einander gerichtete Wülste, zwischen denen der Gang nach der Höhle führt. Die an diesen angrenzenden Zellen der Wülste nehmen die Beschaffenheit einer cuticularisierten Epidermis an, sind auch mehr oder weniger papillenartig gewölbt. Von außen kann man oft unter der Mündung diese Wülste mehr oder

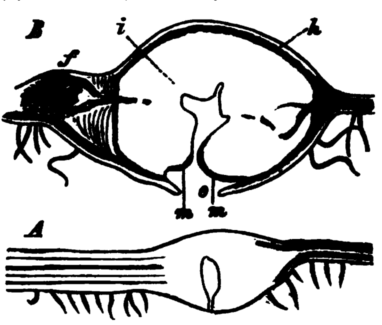


Fig. 28.
Galläpfel der Hormomyia capreae *Wtz.*, auf den Blättern von Salix Caprea, im Querschnitt des Blattes. A junger Zustand, Übergang des Mesophylls in Meristem. In der Mitte die Larvenkammer. In der rechten Seite der Blattfläche verläuft ein Nerv. B nahezu ausgebildeter Zustand. h die Schutzschicht, i das Gallenmark, welches bei mm zu Wülsten auswächst, welche eine neue Mündung für die Larvenkammer bilden, nachdem die Außenschicht und die Schutzschicht bei o in Form eines runden Loches sich geöffnet haben. f Fibrovasalstrang. 20fach vergrößert.

weniger deutlich erkennen. Bremi[1]), welcher diese Galle beschrieb, läßt ihre Mündung anfangs mit einer halbdurchsichtigen Membran, wie mit einem Trommelfell überzogen sein; er meint damit wahrscheinlich das allmählich zerreißende oberflächliche Gewebe daselbst.

Bau.

Der anatomische Bau der Cecidomyiden-Galläpfel läßt, soweit ich verschiedene derselben geprüft habe, trotz aller sonstigen Verschiedenheiten drei Schichten der Gallenwand unterscheiden: 1. die Außenschicht, 2. die Hartschicht oder Schutzschicht und 3. das innere Gewebe oder das Gallenmark. Die erstere besteht aus der Epidermis und einer mehr oder weniger starken Lage darunter liegender weichwandiger Parenchymzellen, welche allmählich in die Hartschicht übergehen oder auch von derselben abgegrenzt sind. Die Epidermis zeigt bei den größeren Gallen, wie denen von Cecidomyia Fagi und tiliacea keine Spaltöffnungen. Die Schutzschicht besteht aus verholzten, daher mehr oder weniger hartwandigen, oft sehr großen Zellen mit getüpfelten, bisweilen äußerst stark verdickten Membranen. Das Gallenmark ist durch kleinere und zunächst wenigstens nicht verholzte Parenchymzellen und durch die meist in dieser Schicht verlaufenden Gefäßbündel charakterisiert. Bei den oben beschriebenen Weidengallen ist sie ungewöhnlich mächtig entwickelt. Häufiger bildet sie nur eine dünne Wandauskleidung der Larvenkammer, denn sie scheint später oft durch die Larve zum Teil aufgezehrt oder sonst desorganisiert zu werden, wohl auch mit an der Verholzung teilzunehmen und getüpfelte Membranen zu bekommen. Abweichend von diesem Schema des Baues verhalten sich jedenfalls die von Löw[2]) beschriebenen Gallen der Cecidomyia Sonchi *F. Lw.* auf Sonchus oleraceus und arvensis. Sie bestehen aus einer Auftreibung des Blattparenchyms nach oben, wodurch auf der Oberseite eine blasenähnliche Erhabenheit entsteht. An der betreffenden Stelle befindet sich auf der Unterseite des Blattes eine muldenförmige Einsenkung, die aber von einem zarten Häutchen, der Epidermis, geschlossen ist, welche sich von dem nach oben ausgebauchten Parenchym loslöst und so allein die untere Wand der Larvenkammer bildet. Sie hat regelmäßig ein äußerst kleines Löchelchen. Die Larve entpuppt sich in der Galle und schiebt sich durch die dünne untere Gallenwand heraus.

Art der Öffnung.

Die Art, wie die bis zur Reife vollständig geschlossenen Galläpfel sich öffnen und den Parasiten befreien, ist ungleich. Entweder bohrt die Larve oder die Puppe selbst ein Loch in die Gallenwand, wie die Cecidomyia Sonchi und die Cecidomyia oenophila (s. unten). Oder die Öffnung geschieht infolge eines organischen Prozesses. Die kegelförmige Galle der Cecidomyia ulmaria zerreißt am Scheitel in Form einer Spalte oder von Klappen, wobei jedenfalls Gewebespannungen, vielleicht zugleich auch Kraftanstrengungen der sich hervorschiebenden Puppe beteiligt sind. Ein deckelförmiges Abspringen des Oberteiles der Galle findet statt bei derjenigen von Cecidomyia tiliacea (s. unten). Von vielen Gallen ist es noch unbekannt, wie sie sich öffnen.

An Salix.

1. Hormomyia capreae *Wtz.*, an Salix caprea und verwandten Arten, die oben (S. 101) beschriebenen 1—2 mm großen, harten, glatten,

---

[1]) l. c. pag. 67.

[2]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 19.

gelblichen, runden Galläpfelchen, welche auf beiden Blattseiten vorragen, an der Unterseite mit einem kreisrunden Loch versehen sind. Die Larve verläßt die Galle, um sich in der Erde zu verpuppen.

Davon verschieden sind große, mehrkammerige, harte Anschwellungen an der Mittelrippe von Salix caprea und verwandten Arten.

2. Diplosis tremulae *Wtz.*, ein- oder mehrkammerige, bis erbsengroße, harte, gelblichgrüne, oft rot angelaufene Gallen auf den Blättern und Blattstielen von Populus tremula. An Populus.

3. Lasioptera populnea *Wachtl.*[1]), runde, auf beiden Blattseiten vorspringende, holzige, oberseits gerötete, an der Blattbasis und längs der Mittelrippe sitzende Gallen von Populus alba und canescens bei Wien. Verwandlung in der Erde.

4. Diplosis globuli *Rübs.*, wird von Rübsamen[2]) angegeben in hanfkorngroßen, einkammerigen, kugeligen, harten Gallen, die an der Blattunterseite einen von einem erhabenen Ringe umgebenen enggeschlossenen Eingang haben sollen. An Populus tremula. An Buchen.

5. Hormomyia Fagi *Hartig*, die Buchengallmücke, erzeugt die auf der Oberseite der Rotbuchenblätter sitzenden, 5—8 mm langen, eikegelförmigen, glatten, gelblichen oder geröteten, harten Galläpfel (Fig. 29)[3]). Die Gallenwand hat eine Hartschicht, die aus weiten, relativ dünnwandigen, getüpfelten, verholzten Zellen besteht. An der Unterseite des Blattes hat die Galle einen konischen Fortsatz, welcher von einem äußerst feinen Kanal durchbohrt ist, der am Scheitel des konischen Zapfens als ein Pünktchen endigt. Derselbe ist von papillen- oder keulenförmigen Haaren, die aus den den Kanal bildenden Zellen entspringen, wie mit lockerem Gewebe ausgefüllt. Vielleicht geht die Bildung des Kanals von der Stelle aus, durch welche anfänglich der Parasit eingedrungen ist. Das Insekt verpuppt sich in der abgefallenen Galle, entweder schon im Herbst oder im nächsten Frühjahr, und schlüpft mit dem Ausbruche des Buchenlaubes aus. Wie es die Galle verläßt, scheint nicht bekannt zu sein.

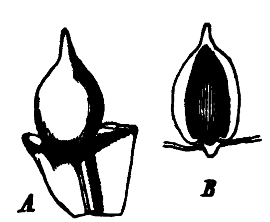


Fig. 29.
Galläpfel von Hormomyia Fagi auf der Oberseite der Rotbuchenblätter. A eine ganze Galle, B eine solche nebst der Stelle des Blattes, auf welcher sie sitzt, der Länge nach durchschnitten, um die Larvenkammer zu zeigen; 2 mal vergr.

6. Hormomyia piligera *H. Lw.* (Cecidomyia annulipes *Hartig*), die oben S. 100 erwähnten 2—3 mm großen, braunhaarigen, kegelförmigen Gallen auf der Oberseite der Rotbuchenblätter in den Nervenwinkeln[4]).

7. Eine Blattgalle an Fagus sylvatica in Form einer Blattparenchym-Anschwellung wird von Löw[5]) erwähnt.

---

[1]) Wiener Entom. Zeitg. V, pag. 308.
[2]) Berl. Entom. Zeitschr. 1889, pag. 43.
[3]) Vergl. Fockeu, Revue biolog. du Nord de la France 1890; refer. n. Just, bot. Jahresb. 1890 II, pag. 164.
[4]) Vergl. Löw, Zool.-bot. Ges. Wien XXXVI, pag. 97.
[5]) Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

An Carpinus. 8. Cecidomyia Carpini *F. Lw.*, mehrkammerige Verdickungen der Mittelrippe der Blätter von Carpinus Betulus.

An Quercus. 9. Auf den Blättern von Quercus Cerris sind beobachtet worden die durch Cecidomyia Cerris *Koll.* verursachten, oben kegelförmigen, kahlen, unten behaarten, buckelförmigen, die durch C. circinans *Gir.* veranlaßten scheibenförmigen, behaarten, auf der Unterseite sitzenden Gallen und hörnchenförmige, harte Gallen an der Oberseite von einer unbestimmten Diptere. Auch auf mehreren amerikanischen Eichenarten kommen Dipterengalläpfel an Blättern vor.

An Urtica. 10. Cecidomyia Urticae *Perr.*, runde Gallen an der Blattbasis auf den Blattstielen, auf Internodien und Inflorescenzachsen von Urtica dioica.

An Betula. 11. Diplosis betulina *Kieffer*, in Blattgallen von Betula pubescens und alba. Dieselben sind kreisförmig, beiderseits schwach konvex, 3—4 mm groß, oft mit roter Zone umgeben. Verpuppung in der Erde.

12. Hormomyia rubra *Kieffer*[1]), in grünen oder violetten Anschwellungen der Mittelrippe oder der Seitenrippen, am Blattgrunde oder auch in Anschwellungen des Blattstieles bei Betula alba und pubescens.

Am Weinstock. 13. Cecidomyia oenophila *Haimh.*, runde, warzenförmige, 2 1/2 mm große, auf beiden Blattseiten vorragende, purpurrote Gallen auf den Weinblättern, zahlreich auf einem Blatte, immer an den Haupt- und Seitenrippen. Sie bilden sich im Mai und werden Ende Juni durch ein Bohrloch an der Unterseite von der Larve verlassen, worauf sie einschrumpfen und einen braunen Fleck am Blatte zurücklassen[2]).

Auf der Blattoberseite der meisten nordamerikanischen Rebenarten sind hörnchenförmge, rote, einkammerige Gallen einer unbestimmten Fliege bekannt.

An Linden. 14. Cecidomyia tiliacea *Br.*, in der Blattfläche der Linden sitzende, 1 1/2 mm große, harte, purpurrote, auf beiden Blattseiten ungefähr halbkugelig vorragende Gallen. An der einen Seite erhebt sich die Vorragung etwas höher zu einer gelben Kuppe, und dieser Teil springt bei der Reife der Larve, die sich in der Erde verpuppt, ringsum ab. Die Galle ist in Deutschland in Frankreich mehrfach beobachtet worden.

An Liriodendron. 15. Zwei Arten Gallen auf den Blättern von Liriodendron tulipifera in Nordamerika von unbestimmten Dipteren.

An Aesculus. 16. Cecidomyia griseocollis *M.*, bildet linsenförmige Gallen auf der Unterseite der Blätter von Aesculus.

17. Eine Cecidomyiden-Larve in 1 cm langen, kegelförmigen, harten Gallen auf den Blättern von Aesculus Hippocastanum nach Rudow[3]).

An Carya. 18. Diplosis Caryae *O. S.*, rundliche, zugespitzte, glatte, später holzig harte Gallen auf der Unterseite der Blätter von Carya in Nordamerika. Außerdem werden noch sechs verschiedene Gallenarten auf den Blättern desselben nordamerikanischen Baumes angegeben, deren Erzeuger unbestimmte Dipteren sind.

An Hamamelis. 19. Cecidomyia Aceris *Schin.* erzeugt an Hamamelis virginica konische Gallen auf der Blattoberseite.

---

1) Zool.-bot. Ges. Wien 1890, pag. 197.

2) Vergl. G. v. Heimhoffen in Verh. d. zool.-bot. Ges. z. Wien 1875, pag. 803 ff., und Thomas, Entom. Nachr. XII, pag. 199.

3) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 335.

20. Hormomyia Corni *Gir.*, mehrkammerige, harte, oben und unten vorragende Gallen auf den Blättern von Cornus sanguinea. An Cornus.

21. Heteropeza transmarina *Schin.*, kleine, konische Gallen auf Blättern von Callistemon in Sidney. An Callistemon.

22. Auf der Mittelrippe der Blätter der nordamerikanischen Crataegus tomentosa kommen halbkugelige Gallen vor, welche wie ein Bedeguar außen mit verzweigten, an den Spitzen geröteten Fäden dicht besetzt sind. An Crataegus.

23. Cecidomyia ulmariae *Br.*, an den Blättern von Spiraea ulmaria ca. 2 mm große Gallen, die an der Oberseite schwach halbkugelig, an der Unterseite lang konisch vorstehen und wollig behaart sind (vergl. S. 100 und 102). An Spiraea.

24. Cecidomyia oleae *Fr. Löw*[1], erzeugt an den Blättern des Ölbaumes länglich ovale, wulstförmige Anschwellungen von 3—5 mm Länge, die wenig über das Blatt sich erheben und je eine Larve enthalten. In Kroatien und Istrien. Am Ölbaum.

25. Diplosis Phyllyreae *F. Lw.*, linsenförmige, an beiden Blattseiten vorragende Gallen an Blättern von Phyllyrea media bei Triest. An Phyllyrea.

26. Auf der Unterseite der Blätter von Rosmarinus officinalis entstehen durch eine unbestimmte Cecidomyide 6—8 mm lange, spindelförmige Gallen, die zuletzt an der Spitze durchfressen werden. An Rosmarinus.

27. Auf den Blättern von Viburnum Lantana rundliche, blasenförmige Gallen einer unbestimmten Diptere, von mir auch in den Alpen gefunden. An Viburnum.

28. An den Blättern von Scorzonera humilis Blattparenchymgallen nach Löw[2]. An Scorzonera.

29. Diplosis Centaureae *F. Lw.*, pustelartige, gelbe Gallen auf Centaurea Scabiosa in Österreich. An Centaurea.

30. Cecidomyia Hieracii *F. Lw.*, wenig konvexe, blasenförmige Gallen auf Blättern von Hieracium murorum und andern Arten in Europa. An Hieracium.

31. Cecidomyia Sonchi *F. Lw.*, die oben (S. 102) beschriebenen Gallen von Sonchus. An Sonchus.

32. Cecidomyia Leontodontis *Br.*, auf den Blättern von Taraxacum officinale und Leontodon hastilis unterseits stark konvexe, blasenförmige Gallen. Vielleicht ist damit Cecidomyia Taraxaci *Kieffer* identisch. An Taraxacum und Leontodon.

33. Auf den Blättern nordamerikanischer Solidago-Arten blasenförmige Gallen. An Solidago.

34. Hormomyia Millefolii *H. Lw.*, erzeugt in der Achsel der Blätter und auch auf den Blättern von Achillea Millefolium und nobilis eiförmige, ca. 6 mm lange glänzende, schwärzlich grüne Gallen, welche zur Zeit der Reife sich spalten in mehrere nach außen sich umbiegende Teile[3]. An Achillea.

35. Hormomyia Abrotani *Trail*, erzeugt auf den Blättern von Artemisia Abrotanum eine sehr kleine, spitzkegelförmige, gelblich-grüne oder rötlich-grüne Galle. Die Fliege verwandelt sich in der Galle. An Artemisia.

---

[1] Berliner Entomol. Zeitschr. 1885, pag. 109.

[2] Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

[3] Vergl. Thomas, Halle'sche Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1877, S. 367.

VIII. Stengelgallen.

Stengelgallen.

Viele Dipteren leben als Larven innerhalb von Stengeln und werden dadurch Veranlassung, daß der befallene Stengelteil die Form einer Anschwellung annimmt, in deren Inneren die Larven sich befinden. Nicht hierher gehören die Triebspitzendeformationen, weil bei ihnen die Larven nicht innerhalb des Stengels sich befinden. Im speziellen zeigt aber die Natur der Stengelgallen ziemliche Mannigfaltigkeit. Einige Fälle giebt es sogar, wo der Aufenthalt der Maden innerhalb des Stengels kaum zu einer wirklichen Verdickung des letzteren Veranlassung giebt, während allerdings in den meisten Fällen eine ausgeprägte Gallenbildung zu stande kommt. Die Stengelgallen entstehen entweder dadurch, daß der Stengel in einer gewissen Strecke durch starkes peripherisches Wachstum gleichsam aufgeblasen wird und inwendig eine Höhlung, die Larvenkammer, bekommt; es stehen daher hier auch ringsum auf der Galle Blätter. Da mit Eintritt dieser Gallenbildung der Vegetationspunkt des Stengels in seiner Fortbildung behindert wird, so befindet sich die Galle entweder in der Nähe der Spitze des Hauptstengels oder, wenn sie aus kleinen Seitenzweigen entstanden ist, an der Seite des Hauptstengels. Oder die Galle entsteht durch Wucherung einer einzelnen Partie des Parenchyms eines einzigen Internodiums, womit auch eine lokale abnorme Thätigkeit des Cambiums verbunden sein kann. Dann tritt die Galle als eine Anschwellung einseitig oder wohl auch ringsum am Stengel auf, ragt wohl auch bei hohlen Stengeln nach innen vor. Eine von allen andern abweichende Gallenbildung ist die unten erwähnte der Weidenholzgallmücke, indem sie auf einer abnormen Thätigkeit des Cambiums alter Äste beruht, die sich über größere Strecken derselben ausdehnt.

An Selaginella.

1. An Selaginella pentagona erzeugt nach Straßburger[1]) eine Cecidomyiden-Larve eine an der Seite der Stengel sitzende, spindelförmige, 20 mm lange, 2 mm breite Galle, welche sich als deformiertes, innen hohles Zweiglein darstellt, dessen Höhle von der Larve eingenommen ist. Solche Zweiglein sind besonders dadurch merkwürdig, daß sie nicht wie die normalen Sprosse bilateral sind und nicht gegenständige Blätter, sondern sechs Zeilen in alternierend dreizähligen Quirlen stehende Blätter haben, und demgemäß sogar mit einer dreiflächig zugespitzten (statt einer zweiflächig zugeschärften) Scheitelzelle wachsen. In der Gallenwand verlaufen aus dem Stengel kommende Gefäßbündel, die nach den Blättern gehen. Der Stiel und der untere Teil der Höhle wird durch schlauchförmig in dieselbe hineinwachsende Zellen ausgefüllt. Über die Entstehung der Galle ist nichts bekannt.

2. Cecidomyia abietiperda *Hensch.*, bewohnt die einjährigen Triebe der Fichten, die dadurch die Nadeln verlieren, sich krümmen und

[1]) Bot. Zeitg. 1873, pag. 105.

einschrumpfen. Die Larven liegen in tönnchenförmigen Gallen, welche in den Nadelpolstern sich befinden und durch Rinde und Holzkörper bisweilen bis auf die Markröhre reichen. Die Mücken fliegen im nächsten Frühlinge aus[1]).

3. Cecidomyia Piceae *Hensch.*, an der Basis der vorjährigen Fichtentriebe, in gallenartigen Erweiterungen an der Basis der Nadeln; die Triebe verkümmern infolgedessen, sitzen nur locker an und fallen leicht ab[2]). An Fichte.

4. Cecidomyia scutellata *Boie.*, die Maden fressen im Innern des Halmes von Phragmites communis das Mark aus. An Phragmites.

5. Lasioptera Arundinis *Schin.* Die Maden leben gesellig im Marke der jungen Triebe von Phragmites communis.

6. Lasioptera flexuosa *Wtz.* Die Maden leben gesellig in dem ganzen, mit schwarzer, mulmiger Masse erfüllten Innenraum von Seitentrieben der Halme von Phragmites communis, wobei das Längenwachstum nicht gehemmt, die Wand des Internodiums aber dick und hart wird. Die Maden verpuppen sich darin.

7. Cecidomyia inclusa *Ffld.*, erzeugt im Innern der Halme von Phragmites communis reiskorngroße, einzeln oder dicht gedrängt an der Wand der Markhöhle fest angewachsene, einem Reiskorn ähnliche Gallen mit je einer Larvenkammer, in welcher auch die Verpuppung stattfindet.

8. Cecidomyia Phragmites *Gir.*, erzeugt auswendig am Halme von Phragmites communis sitzende, 4—5 mm große Gallen.

9. Hormomyia (Cecidomyia) Fischeri *Ffld.* Die Maden finden sich in einer aus 2—3 länglichen Kammern bestehenden Anschwellung der Blattbasis von Carex pilosa, arenaria und rostrata, deren Halm dann sich nicht streckt, so daß mehrere Blätter fast in gleicher Höhe entspringen. An Carex.

10. An Weiden kommen folgende Dipteren-Stengelgallen vor. An Weiden.

a) Cecidomyia Salicis *Schrk.*, die Weidenzweiggallmücke, erzeugt an den einjährigen Zweigen verschiedener Weidenarten, besonders von Salix caprea, cinerea und purpurea, auch an der alpinen Salix arbuscula, 1—2 cm dicke, annähernd runde Anschwellungen (Fig. 30), die entweder ebenso lang als dick, oder, indem mehrere Gallen unmittelbar auf einander folgen, mehrmals länger sind. Sie nehmen häufig die Spitze des Triebes ein, indem der über ihnen befindliche Teil desselben zeitig verkümmert; aber bisweilen wächst auch der Sproß über ihnen weiter. Sehr oft ist die Galle das mächtig angeschwollene Blattpolster und bildet dann meist eine einseitige Beule; ja bisweilen ist allein der Blattstiel zu einer Galle von der Größe einer kleinen Bohne angeschwollen. Doch gehören möglicherweise diese Blattstielgallen immer der unter b genannten Mücke an. Oft befindet sich die Made mitten im Internodium, so daß die Galle dann als einseitige oder ringsumgehende Anschwellung des Zweiges zwischen zwei Blättern entsteht. In allen Fällen sind die angrenzenden Internodien sehr kurz, woraus hervorgeht, daß die Infektion schon am jungen Sproß erfolgt. Im Mark des Zweiges befindet sich später immer eine Höhlung mit der Larve; die Gallenbildung beruht vornehmlich auf einer starken Hypertrophie der gesamten parenchymatischen Gewebe (Fig 30B). Das Mark erweitert sich, die Markstrahlen werden bedeutend verbreitert, so daß die Holzbündel weit Weidenzweiggallmücke.

[1]) Vergl. Henschel, Centralbl. f. d. ges. Forstwesen VI. 1880, pag. 371.
[2]) Vergl. Henschel, l. c. VII. 1881, pag. 505.

auseinander rücken, werden aber auch in radialer Richtung sehr verlängert; die Zellen dieser Gewebe sind dem entsprechend vergrößert und radial stark gestreckt, fast schlauchförmig, dabei oft gegeneinander verbogen. Auch die Innenschicht der primären Rinde verdickt sich bedeutend, ihre ebenso gestreckten Zellen liegen mit ihrem längsten Durchmesser teils ebenfalls radial, teils schief, teils auch tangential. Die Zellen der äußeren Rindeschicht und besonders der Epidermis und der später sich bildenden Korkschicht zeigen dagegen ihre normale Größe und sind daher durch Teilung bedeutend vermehrt.

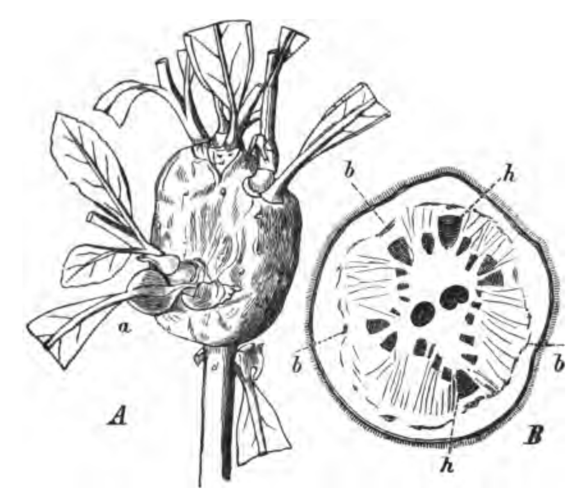


Fig. 30.
Stengelgalle der Cecidomyia Salicis an Salix caprea. A Stück eines Zweiges mit einer Anschwellung, an welcher mehrere kurz gebliebene Internodien beteiligt sind. Der Haupttrieb über der Galle ist kümmerlich; aber vier an der Galle stehende blattachselständige Zweige sind kräftiger entwickelt (hier abgeschnitten). Bei a ein Blattstiel zu einer Galle angeschwollen. B Durchschnitt durch die Stengelgalle, in der Mitte mit zwei Larvenhöhlen; hh Holzpartien, bbb Baststränge.

Ist die Galle nur einseitig, so bilden sich im übrigen Teile des Stengelumfanges die Gewebe und insbesondere auch das Holz normal. Die Holzbündel innerhalb der parenchymatösen Wucherungen können durch ihr Cambium weiter erstarken und bilden oft lange, radiale Reihen von Holzzellen. Doch bleibt das parenchymatische Gewebe immer vorherrschend; der dadurch sich ergebende Mangel an Härte und Festigkeit wird einigermaßen dadurch ausgeglichen, daß das Gewebe stellenweise etwas sclerenchymatisch wird, namentlich in der Rinde und in den Markstrahlen, indem die Membranen sich etwas verdicken und die Tüpfel deutlicher werden. Die Knospen, die auf den Gallen sitzen, erreichen eine gewisse Ausbildung, und wenn der Gipfeltrieb verkümmerte, treiben sie wohl sogar proleptisch einen neuen Sproß aus. Aber im Herbst sind diese Knospen vertrocknet und die etwa aus ihnen getriebenen Sprossen sowie der etwa über der Galle fortgewachsene

Haupttrieb sterben ebenfalls ab. Die Galle bleibt während des Winters auf dem Zweige, die Larven überwintern und verpuppen sich darin; im Frühjahr, nachdem sie von den Mücken verlassen ist, ist sie abgestorben. Die Zweige bilden unterhalb der dürren Galle gleich wieder einen oder mehrere Ersatztriebe, welche das Wachstum des Zweiges fortsetzen. Doch sind solche Ruten für die technische Verwertung unbrauchbar. Die Fliege hat zwei Generationen im Sommer, die erste im Mai, während die zweite im Juli nochmals solche Gallen an den später erscheinenden Trieben erzeugt. Die Gallen müssen im Winter abgeschnitten werden.

b) Es werden noch andere Gallmücken angegeben, welche ebensolche oder ähnliche Gallen an Weiden veranlassen. So Cecidomyia salicina *Schrk.*, welche Giraud[1]) abgebildet hat, und welche an denselben Weidenarten vorkommen, aber die Gallen in den Blattpolstern erzeugen soll (vergl. oben). — Cecidomyia Klugi *Meig.*, soll eine kleine Auftreibung der Blattpolster und Zweige von Salix aurita und cinerea bewirken. — Cecidomyia dubia *Kieff.*, soll auf Salix aurita und cinerea ebensolche Gallen wie Cecidomyia Salicis veranlassen, wo aber die Puppe stets durch eine Knospe sich vorschiebt. — An denselben Zweigen bewirkt Cecidomyia Karschi *Kieff.*, eine schwach walzenförmige oder spindelförmige Auftreibung der jungen Zweige. — Agromyza Schineri *Gir.*, welche an dünnen Zweigen von Salix caprea länglichrunde Anschwellungen mit einer Larvenkammer erzeugt. Eine ähnliche Galle an Populus tremula wird vielleicht von derselben Fliege erzeugt. — Nach v. Schlechtendal (l. c.) soll an Salix alba eine spitzkegelförmige Galle an der Stelle der unentwickelten Terminalblätter vorkommen. — Cecidomyia salicis-batatas *Wlsh.*, welche in Zweiganschwellungen verschiedener amerikanischer Weiden lebt. Andre Weidenzweiggallmücken.

c) Cecidomya saliciperda *Drf.*, die Weidenholzgallmücke auf verschiedenen Weidenarten, am häufigsten auf Salix fragilis. Statt wie die meisten Gallmücken scharf abgegrenzte Gallen zu verursachen, befällt diese zu Tausenden die Zweige auf größeren Strecken, nicht selten in der Länge von 30 bis 60 cm, bald einseitig, bald im ganzen Umfange, und bewirkt in der gleichen Ausdehnung eine eigentümliche Hypertrophie des Holzes, nämlich eine Verdickung des letzten Jahresringes, die mit einer mäßigen Anschwellung des Zweiges verbunden ist. Es folgt darauf stets Absterben, Aufbrechen und Abfallen der Rinde daselbst. Diese hängt in langen Fetzen an den Zweigen oder bröckelt in kleineren Partien ab, bleibt auch wohl stellenweise dem Holze angetrocknet stehen und zeigt dann die zahlreichen Fluglöcher der ausgeschwärmten Mücken. Das entblößte Holz hat eine Menge dicht aneinanderstehender Löcher, durch die es netzförmig erscheint (Fig. 31). Dieselben sind 1—2 mm im Lichten, hohl oder mit mürber, schwarzer, desorganisierter Gewebemasse erfüllt oder wenigstens damit ausgekleidet. Sie korrespondieren mit den Löchern der etwa vorhandenen Rinde und stellen die verlassenen Larvenkammern dar. Das zwischen den Löchern stehen gebliebene Holz zeigt einen den Löchern ausweichenden gewundenen Verlauf der Holzfasern; es ist meist abgestorben, bräunlich bis schwarzgrau. Diese krankhafte Veränderung ist zuerst von von Siebold[2]) und dann Weidenholzgallmücke.

[1]) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1861, pag. 482. Taf. XVII. Fig. 4.

[2]) Über Cecidomyia saliciperda, in Verhandl. des schlesisch. Forstvereins. Breslau 1852.

besonders von Ratzeburg[1]) untersucht worden. Die Eier werden nach dem letzteren im Sommer abgelegt; wie ist nicht sicher bekannt, wahrscheinlich werden sie mittelst der Legeröhre unter das Periderm geschoben, obgleich Ratzeburg an dem noch lebenden Zweige über den Larvenkammern keine mechanischen Verletzungen des Periderms erkennen konnte. Die aus den Eiern kriechenden Larven fressen nun einen Raum bis nach der Cambiumschicht hin und rufen dadurch einen Reiz in der letzteren hervor, der zu abnormer Thätigkeit

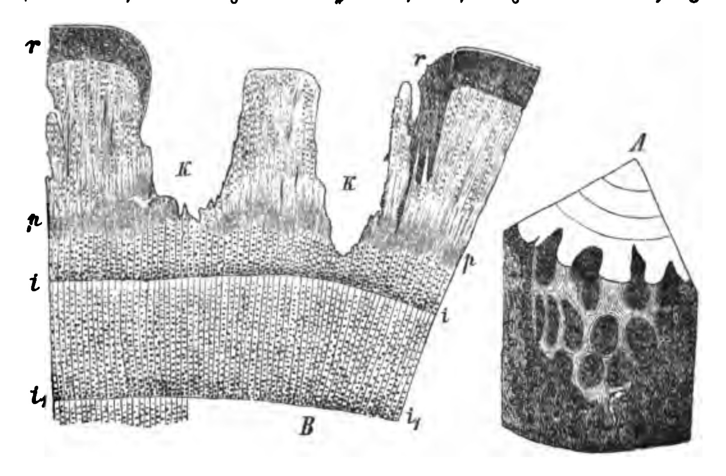


Fig. 31.

Gallenbildung durch die Weidenholzgallmücke (Cecidomyia saliciperda). A Stück eines befallenen mehjährigen Astes von Salix fragilis. Die Rinde ist zum Teil entfernt, um die Larvenkammern im Holze zu zeigen. In der stehen gebliebenen Rinde sind die runden Fluglöcher des Insekts zu erkennen. B Querschnitt durch eine solche Stelle. kk die Larvenkammern, entstanden durch die Bildung dicker Holzwülste zwischen denselben, auf denen bei r und r noch die Rinde sich befindet. pp die Holzregion, welche zur Zeit des Mückenanfalles gebildet wurde und aus abnormem Holzparenchym besteht. Der zwischen p und i liegende Teil ist das normale Frühjahrsholz, welches vor dem Mückenanfall schon gebildet war. Zwischen i und i_1 der normale Jahresring des Vorjahres. Schwach vergrößert.

derselben Veranlassung giebt. Im fertigen Zustande sieht es aus, als sei der während des Mückenanfalles gebildete letzte Holzring bis in seine innere Zone hin von den Larven ausgehöhlt. Aber Ratzeburg bezeichnet schon mit Recht die die Larvenhöhlen trennenden, netzförmigen Holzleisten als Wucherungen, welche über die zwischen ihnen befindlichen Larven emporgewachsen sind. Daß sie das und nicht stehen gebliebene Reste eines ursprünglich intakten Holzringes sind, geht unwiderleglich aus der Windung ihrer Holzfasern auf der Tangentialfläche hervor, welche wie bei der Maserbildung den Unterbrechungen ausweichen. Ratzeburg spricht von einer Verdoppelung des Jahresringes, die mit der Holzwucherung verbunden sei: er hat auf seinen Querschnittsfiguren an den Stellen, wo die leistenförmigen

[1]) Waldverderbnis II, pag. 320 ff., Taf. 48.

Holzwucherungen in den Holzkörper übergehen, eine Jahresringgrenze gezeichnet. Thatsächlich besteht eine solche aber nicht, wie ich schon in der vorigen Auflage dieses Buches, S. 757, beschrieben habe. Auf die Jahresringgrenze des Vorjahres folgt zunächst eine intakte, mehr oder minder breite Frühjahrszone von der normalen, durch zahlreiche Gefäße porösen Beschaffenheit; es ist der vor dem Mückenanfall im Frühjahr gebildete Teil (Fig. 31 B, von i bis p). Dann folgt ohne Ringabgrenzung die meist sehr breite Region, in welcher die Larvenkammern liegen. In der Tiefe der letzteren sieht man die Holzbildung, nachdem einige Unordnung in die Form und Stellung der Holzelemente gekommen ist, unmittelbar sistiert, während sie in den Wucherungen sich fortsetzt. Die Holzbildung in den letzteren ist von Ratzeburg ebenfalls nicht korrekt geschildert worden. In derjenigen Region, welche mit dem Grunde der Larvenkammern auf gleichem Bogen liegt, also in derjenigen Zeit gebildet wurde, als die Larven die Cambiumschicht zu affizieren begannen, ist eine abnorme Holzbildung eingetreten: das Holz besteht hier im wesentlichen aus relativ großen, unregelmäßig gestalteten und ganz regellos liegenden Holzparenchymzellen mit brauner Inhaltsmasse und gelben oder bräunlichen Membranen. Die Gefäße der unmittelbar vorangehenden normalen Region des Holzes zeigen sich oft mit Thyllen erfüllt. Sehr bald kehrt aber in den Wucherungen die Holzbildung insofern zur Norm zurück, als wieder regelmäßige, radiale Reihen von Holzfasern mit weiten Gefäßen und Markstrahlen gebildet werden. Nur zeigt sich ein Unterschied darin, daß die Holzelemente etwas dünnwandiger, die Markstrahlen etwas zahlreicher und breiter, oft mehrreihig sind. An den Rändern der Wucherungen aber, welche die Seitenwände der Larvenkammern bilden, bemerkt man, soweit es nicht durch den Fraß der Larve vernichtet ist, ziemlich großzelliges Holzparenchym. Auch zieht sich häufig die Cambiumschicht, die ja eigentlich nur im Grunde der Larvenhöhlen zerstört wird, von den Rücken der Holzwucherungen aus mehr oder weniger weit an den Wänden der Larvenkammern einwärts und bekleidet dieselben hier mit einer dünnen Rindenschicht, die später ebenso wie die oberflächlich liegende Rinde abstirbt und sich bräunt oder schwärzt. Die Verpuppung der Maden geschieht in den Larvenkammern, von wo aus die Mücken ihren Flug beginnen. Ich sah Zweige in allen Stärken, von zweijährigen bis zu armdicken befallen. Diejenigen, welche ringsum ergriffen sind, werden mit dem Absterben der Rinde der kranken Stellen dürr. Sie schlagen dann wohl unterhalb der letzteren wieder aus, aber oft ergreift die Dürre den ganzen Zweig bis zu seiner Basis. Die einseitig befallenen erhalten sich am Leben, und es beginnt von den Wundrändern aus die Überwallung, welche, wenn kein neuer Angriff erfolgt, auch die Ausheilung bewirken kann. Nicht selten werden aber die Überwallungsränder und der gesund gebliebene Teil des Zweiges schon im Nachjahre wieder befallen, und dann ist wohl immer die Vernichtung des Astes die sichere Folge. Die Mücke muß durch sorgfältiges Abschlagen alles kranken Holzes und Verbrennen desselben vertilgt werden.

11. Lasioptera berberina *Schrk.*, erzeugt an den Zweigen von Berberis zwischen den Dornen stehende, kropfförmige, höckerige, rotbraune, vielkammerige Auswüchse. **An Berberis.**

12. Eine unbestimmte Dipterenlarve in zahlreichen apfelkerngroßen Einzelgallen, welche dicht neben einander am Stengelgrunde von Raphanus sativus stehen, wobei der Stengel an der aufgetriebenen Stelle hart und **An Raphanus.**

holzig ist. Die Galle ist von Rubow[1]) beschrieben worden. Seine Vermutung, daß Cecidomyia Brassicae, die in den Früchten lebt, der Urheber ist, erscheint zweifelhaft.

An Senebiera. 13. Eine Cecidomyiden-Larve erzeugt an den Stengeln von Senebiera nilotica 8—10 mm große, unregelmäßig runde, fleischige, grüne Anschwellungen mit je 2—3 Kammern.

An Tamarix. 14. Diplosis Tamaricis *Kollar*. Auf Tamarix kommen spindelförmige Anschwellungen sowohl der blüten- wie der blättertragenden Zweige vor, die in der Achse eine Höhlung mit je einer Larve enthalten.

15. Eine unbestimmte Cecidomyiden-Larve hat man in Knospen von Tamarix africana gefunden. Die Knospe wird zapfenförmig, indem sie nicht zu einem Zweig auswächst und von den Knospenschuppen umgeben bleibt; die Axe enthält eine kleine, ovale Larvenkammer.

An Tilia. 16. Diplosis tiliarum *Kieffer*, erzeugt an den Wurzelausschlägen von Tilia und zwar an den Internodien sowie an den Blattstielen und Rippen, eine weiche, erbsen- bis haselnußgroße Galle, nach Löw[2]) und Kieffer[3]).

17. An den Blütenstielen und Deckblättern der Linde erzeugt eine Fliegenlarve erbsengroße, harte, meist zu mehreren bei einander stehende einkammerige Gallen.

An Vitis. 18. An der amerikanischen Vitis riparia kennt man an Stengeln, Blattstielen und Blattrippen vielkammerige, oft sehr umfangreiche Anschwellungen, in denen die Larven von Lasioptera Vitis *O. S.* leben, sowie an Vitis cordifolia wallnußförmige, vielkammerige, am Stamme sitzende und später abfallende Gallen, welche von Larven einer unbestimmten Cecidomyide verursacht werden.

An Geranium. 19. Ein unbekannte Diptere erzeugt an Geranium molle Stengelanschwellungen nach von Schlechtendal (l. c).

An Carum, Pimpinella, Daucus etc. 20. Lasioptera carophila *F. Lw.* Die Larven verursachen an der Spitze der Hauptstrahlen der Dolben von Carum Carvi, Pimpinella Saxifraga, Daucus Carota und andrer Umbelliferen 3—3½ mm dicke Anschwellungen, welche an dem Punkte stehen, wo die Strahlen der Döldchen entspringen, zwischen denen die einfache Larvenkammer zuletzt von der Larve geöffnet wird.

An Eryngium. 21. Lasioptera Eryngii *Vall.*, erzeugt an den Stengeln von Eryngium campestre eine Anschwellung, in welcher mehrere Kammern mit ebensoviel Larven enthalten sind, welche sich daselbst verpuppen.

An Rubus. 22. Lasioptera Rubi *Heeg.* (Lasioptera picta *Meig.*), erzeugt an den Stengeln verschiedener Rubus-Arten harte, holzige Geschwülste mit grindartig rauher Oberfläche, die fast immer einseitig sind, nicht um den Stengel herum gehen. Sie brechen durch die primäre Rinde hervor, so daß letztere in Streifen teilweise noch über die Galle hinläuft (Fig. 32). Sie erreichen durch allmähliches Wachstum oft bedeutende Größe, bis 2 cm in der Längenrichtung des Stengels, und bis 2 cm Dicke. Ganz kleine finden sich auch auf den Blattstielen. Die Größe hängt von der Zahl der in ihnen lebenden Larven ab. Aus dem anatomischen Baue der Geschwülste

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 292.
[2]) Wiener entomol. Zeitg. 1883.
[3]) Entomol. Nachr. 1890, pag. 193.

ist zu erkennen, daß die Infektion schon am ganz jungen Stengel stattfindet, wenn eben erst der Holzring angelegt und die ersten Gefäße in demselben entstanden sind. An der Stelle, wo der Parasit eingedrungen ist, beginnt eine Hypertrophie der Cambium- und inneren Rindenschicht. Dieselbe hat zur Folge, daß kein normaler Holzkörper, sondern eine unregelmäßig von verholzten Gewebepartien durchsetzte Parenchymwucherung von mächtigem Umfange erzeugt wird. In derselben unterscheiden wir keine distinkte Cambiumschicht, vielmehr ist das ganze Wuchergewebe mit Ausnahme der Punkte, wo verholzte Zellgruppen sich gebildet haben, in Zellteilungen begriffen. Die verholzenden Stellen sind regellos zerstreut, bald nur wenigzellige Gruppen, bald größere Komplexe; ihre Zellen sind teils kurz parenchymatisch, teils mehr gestreckt, getüpfelt; bisweilen bilden sich zugleich einzelne Gefäße. Diese Holzstränge stehen innerhalb des Wucherparenchyms teils der Längsaxe des Stengels parallel, andre laufen radial und tangential schief in allen möglichen Richtungen. Ebenso verschieden sind auch die Richtungen, in denen die Zellteilungen des dünnwandigen Parenchyms erfolgen; daher sieht man die reihenförmige Anordnung der Zellen desselben an den einzelnen Punkten wechselnd, hier annähernd radial, dort in andern zum Radius schiefen, bald geraden, bald gekrümmten Linien. Wegen dieser verschiedenen und ungleichen Wachstumsrichtungen wird auch die Oberfläche der Beulen eine unregelmäßig höckerige, selbst stellenweise zerklüftete. Äußerlich grenzt sich das Gewebe durch Korkschichten ab. Anfangs findet man in den Wucherungen die Maden in zerstreuten, isolierten Lücken oder Gängen, um welche sich oft die Zellteilungen radial zur Axe des Fraßganges orientieren. Später zerstören die Tiere den größten Teil des Galleninneren bis auf die verholzten Komplexe, bringen daher auch bis an das Mark des Zweiges vor, welches nur durch wenige Holzgefäße von der Galle geschieden ist, so daß die Höhle mehr oder weniger auch bis in dieses reicht. Zuletzt ist die Galle mehr oder weniger von geschwärzten Zellgeweberesten und Kot ausgefüllt. Die peripherischen Teile werden verschont; in ihnen

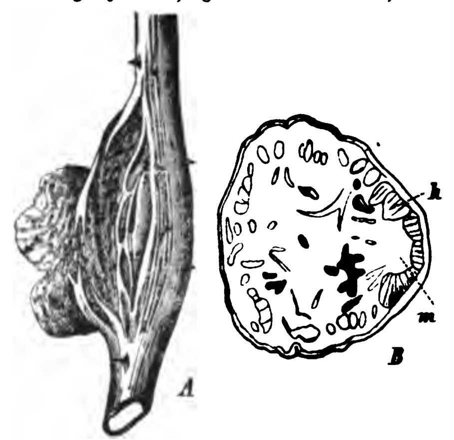


Fig. 32.
Stengelgalle der Lasioptera Rubi an einem Brombeerstengel. A Stengelstück mit der Galle, welche als einseitige Anschwellung die Außenrinde durchbricht. B dieselbe im Durchschnitt; rechts die unveränderte Seite des Stengels, zeigt bei m das Mark, bei h den nur an dieser Seite normalen Holzring. Nach links ist das Gewebe bedeutend hypertrophiert; in der parenchymatischen Grundmasse desselben bemerken wir mehrere Larvenhöhlen (die schraffierten Stellen) und zahlreiche kleine Holzstränge und Komplexe solcher (die hellen Inseln).

kann das Wachstum und die Verholzung weiter fortschreiten, wodurch die Galle größere Festigkeit erhält. Die Larven verwandeln sich in derselben.

An Prunus. 23. Asphondylia prunorum *Wachtl.*, in kugeligen bis eiförmigen, am Grunde beschuppten, grünen, hellspitzigen, dünnwandigen Knospengallen von Prunus spinosa und domestica, nach Kieffer[1]).

An Muraltia. 24. Lasioptera lignicola *Schin.*, die Larve lebt in unregelmäßigen, festen, holzigen Anschwellungen der Stengel von Muraltia am Kap.

An Deverra. 25. Hormomyia buboniae *Ffld.*, erzeugt brombeerähnliche Anschwellungen an den Stengeln von Deverra tortuosa bei Kairo. Um eine Verdickung des Stengels bilden sich 3—60 längliche Auswüchse mit je einer Larvenkammer.

An Spartium. 26. Cecidomyia tuberculi *Rübs.*, in beulenförmigen Anschwellungen der Zweige von Spartium scoparium nach Liebel[2]).

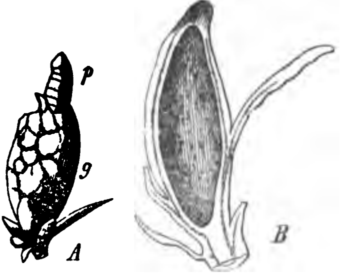


Fig. 33.
Stengelgalle der Asphondylia Genistae *H. Lw.* an Genista germanica. A ein Seitenzweiglein der Axe, zur Galle g angeschwollen, am Grunde noch mit den ersten Blättern des Zweigleins besetzt, an der Spitze durch die Puppe p durchbrochen. B Längsschnitt durch die Galle, die Höhle erscheint als das ausgeweitete Mark der Axe. Wenig vergrößert.

An Genista etc. 27. Asphondylia Genistae *H. Lw.* Die Seitenzweiglein der Stengel von Genista germanica, welche normal zu einem blütentragenden Sproß auswachsen, sind zu einem 6—7 mm langen, bis 4 mm breiten, grünlichen, behaarten Körper aufgeblasen, der in seiner ganzen Länge eine einfache geräumige Höhlung bildet (Fig. 33), in welcher die Larve sich befindet. Diese blasig aufgetriebene Stengelaxe ist anfangs überall geschlossen. Ihr Stiel, d. h. der unverdickte Teil des Zweigleins, trägt gleich dem unteren Teile der Galle normale kleine Laubblätter; der ganze obere Teil der Galle ist blattlos. Der Längsdurchschnitt zeigt die Gefäßbündel des Zweigleins in der Wand der Galle aufsteigend; die Larvenkammer ist daher wohl als das erweiterte Mark zu betrachten. Die Larve verwandelt sich in der Galle, die Puppe sprengt letztere an ihrem Scheitel und fährt ein Stück heraus, um die Fliege zu entlassen. — Ähnlich sind die von Asphondylia Coronillae *Vall.*, an Coronilla Emerus und minima verursachten Gallen. Vielleicht gehören auch die von Asphondylia Cytisi *Ffld.* an Cytisus austriacus und ratisbonensis hierher.

An Sarothamnus. 28. Cecidomyia tubicola *Kieffer*, erzeugt eine der vorigen ähnliche röhrenförmige Galle, welche in den Blattachseln von Sarothamnus scoparius sitzt.

29. Diplosis scopari *Rübs.*, erzeugt an der Spitze junger Triebe von Sarothamnus scoparius bis 4 mm dicke, fast kugelige, hellgrüne, meist noch mit einigen verkümmerten Blättern besetzte Gallen, nach Rübsamen[3]).

---

1) Entom. Nachr. 1889.
2) Entom. Nachr. 1889.
3) Berl. entom. Zeitschr. 1880, pag. 43.

30. Cecidomyia lamiicola *Mik.*[1]), in runden, erbsengroßen, behaarten Gallen der unterirdischen Ausläufer von Lamium maculatum. An Lamium.

31. Cecidomyia hypogaea *F. Löw.*, in hanfkorn- bis erbsengroßen Anschwellungen des Wurzelhalses von Chrysanthemum atratum auf der Raxalpe. An Chrysanthemum.

32. Phytomyza annulipes *Mg.*, erzeugt unterirdische, knollige Stengelanschwellungen von Artemisia campestris.

33. Cecidomyia baccarum *Wachtl.*[2]), erzeugt an Artemisia scoparia in den Blattachseln einzeln oder gehäuft sitzende kugelige, 2—6 mm große, fleischigsaftige, einkammerige, weiß-graue oder gerötete Gallen, die an der Spitze einen Nabel besitzen, woselbst die Puppe beim Auskriechen der Mücke sich hervorschiebt. An Artemisia.

34. Cecidomyia Inulae *Löw.* Bald am Stengel, bald über der Wurzel, seltener am Köpfchen von Inula stehende, erbsen- bis bohnengroße, länglichrunde, grüne Gallen mit einer einzigen Höhlung. An Inula.

35. Lasioptera Solidaginis *O. S.* in Stengelverdickungen von Solidago virgaurea nach Rudow[3]). An Solidago.

36. Cordylura apicalis *Meig.*, die Made frißt im Innern der oberen Stengelteile von Achillea millefolium, die dadurch im Wachstume gehemmt werden und wohl auch ganz absterben. An Achillea.

IX. Dipteren-Maden, welche unter der Rinde der Holzpflanzen fressen, ohne Gallen zu erzeugen.

Es sind nur wenige Dipteren bekannt, deren Made in der Cambiumschicht zwischen Holz und Rinde der Zweige von Holzpflanzen leben, wodurch sie ein Absterben der Rinde und eine Erkrankung des Zweiges verursachen, ohne daß es zu Gewebeneubildungen, die als Cecidien gelten könnten, kommt. Nicht Gallen erzeugende Maden unter der Rinde der Holzpflanzen.

1. Diplosis oleïsuga *Targ.-Tozz.*, beschädigte nach Targioni-Tozzetti[4]) in der Umgegend von Florenz die Ölbäume, indem die Larven öfters zu 40—50 dicht neben einander zwischen Rinde und Holz horizontal oder schief zur Längsrichtung der Zweige ringförmig um den Zweig herumfressen in einer 1—2 cm langen Strecke. Die Verpuppung geschieht in der Erde. An Ölbaum.

2. Diplosis oculiperda *Rübs.*, die Okuliermade oder rote Made, zerstört die eingesetzten Edelaugen der Rosen. Sie legt die Eier an Wundstellen des Rosenholzes, besonders der Okularstellen. Die 1—2 mm langen, roten Maden zerstören dann den Wundcallus und des Cambium und veranlassen das Verderben des Edelauges, wodurch in manchen Rosengärtnereien großer Schaden entsteht. Die Verpuppung geschieht in der Erde; die Flugzeit dauert von Juni bis Mitte August. Sofortiges Decken der Okulationswunde mit Baumwachs[5]). Sorgfältiges Umgraben des Bodens im Herbst oder Frühjahr. Okuliermade an Rosen.

---

[1]) Wiener entom. Zeitg. 1888, pag. 32.
[2]) Wiener entom. Zeitg. 1887, pag. 289.
[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 333.
[4]) Atti di R. Academ. dei Georgofili. Florenz 1886.
[5]) Prakt. Ratg. f. Obst- u. Gartenbau 1889, pag. 754.

X. Triebspitzendeformationen.

Triebspitzendeformationen. Zahlreiche Dipteren leben als Maden an den Triebspitzen zwischen den dort befindlichen jungen Blättern oder Blütenstielen, und haben zur Folge, daß die Triebspitze in eine Galle sich verwandelt, die dem weiteren Wachstum des Sprosses ein Ziel setzt, oder wenn es sich um einen abnorm veränderten Blütenstand handelt, denselben in der Entwickelung seiner Blüten hindert. Ausgeschlossen bleiben hier die zu Gallen verwandelten Einzelblüten und die Stengelanschwellungen, welche, wenn sie in der Nähe der Triebspitzen stehen, mit den hier zu besprechenden Gallen eine gewisse Ähnlichkeit haben können. Als Triebspitzendeformation bezeichnen wir nur diejenigen Gallen, wo die Parasiten zwischen den in der Form und in der Beschaffenheit mehr oder weniger veränderten Blättern und andern seitlichen Organen der verkürzt bleibenden Internodien der Sproßspitzen leben. Die Larven verpuppen sich fast ausnahmslos in diesen Gallen. Letztere sind nach ihren morphologischen Charakteren in mehrere Arten zu unterscheiden.

Blättertaschen. I. Die zwei obersten erwachsenen Blätter sind zu einem hülsenförmigen Gehäuse zusammengelegt. In demselben befinden sich die Larven. Der eingeschlossene Vegetationspunkt des Triebes bleibt in der Entwickelung gehemmt, so daß die beiden aneinander liegenden Blätter nicht auseinander gedrängt werden. Dies kommt besonders bei gegenständiger Blattstellung vor, wo die obersten zwei opponierten Blätter sich genau aufeinander legen und ein Gehäuse oder eine Art Tasche bilden.

An Juniperus. 1. Hormomyia (Lasioptera oder Cecidomyia) juniperina *L.* An den Spitzen junger Zweige von Juniperus communis und nana sowie Oxycedrus fleischige, spindelförmige, dreizackige Gallen, die beim Volke Kiekbeeren heißen. Dieselben entstehen, indem drei lange Nadeln sich monströs verbreitern und wie ein Kelch drei andre ganz kleine Blättchen einschließen, zwischen denen eine Larve lebt.

An Stellaria. 2. Cecidomyia Stellariae *Liebel*[1]), in Taschengallen von Stellaria media, indem die zwei jüngsten Blätter nach oben zusammenklappen, wobei sie am Grunde aufgetrieben sind. Verwandlung in der Erde.

An Cerastium. 3. Cecidomyia Lotharingiae *Kieffer*, erzeugt an Cerastium arvense, triviale und glomeratum ebensolche aus den zwei obersten verdickten Blättern gebildete taschenförmige Gallen, auch in deformierten Blüten.

An Silene. 4. Ebensolche endständige Blättertaschen an Silene inflata nach Kieffer (l. c).

An Hypericum. 5. Cecidomyia Hyperici *Br.*, erzeugt aus den Endblättern von Hypericum perforatum eine taschenförmige Galle.

An Veronica. 6. Cecidomyia Veronicae *Vall.*, an Veronica chamaedrys und montana. Die beiden Blätter erreichen nicht ihre normale Größe und bedecken sich mit einem dichten Haarfilz, wie bei den Erineum-Bildungen der Gallmilben.

---

[1]) Entom. Nachr. 1889, pag. 282.

7. Cecidomyia Galeobdolontis *Wtz.*, erzeugt eine ganz ähnliche aus den zwei aufeinander liegenden, stark anschwellenden und erhärtenden, filzigen Endblättern gebildete Galle auf nahe am Boden sich entwickelnden kurzen Seitentrieben von Galeobdolon luteum. **An Galeobdolon.**

8. Cecidomyia Stachydis *Br.*, macht ähnliche Gallen an Stachys sylvatica. **An Stachys.**

9. Cecidomyia Glechomae *Kieffer*[1]), in taschenförmig zusammengeklappten und verdickten obersten Blättern von Glechoma hederacea. **An Glechoma.**

10. Eine Dipterenlarve in einem von zwei endständigen verdickten, mit den Rändern sich berührenden Blättern gebildeten Tasche an Hieracium umbellatum und andern Arten nach Kieffer[2]) und Hieronymus (l. c).

II. Zahlreiche Blätter der Triebspitzen bilden einen endständigen Blätterknopf oder eine Blätterrose, indem die Internodien aller dieser Blätter verkürzt bleiben, so daß letztere dicht bei einander stehen. Auch hier sind die Blätter sehr verändert: oft werden sie dicker und fester, aber ihre Größe bleibt meistens hinter der normalen zurück, die Form wird im allgemeinen kürzer aber breiter, was besonders bei schmalblättrigen Pflanzen hervortritt (Linum usitatissimum, Euphorbia Cyparissias, Galium-Arten etc.). Das Aussehen dieser Blätterknöpfe richtet sich sehr nach dem Grade, bis zu welchem die Blätter reduziert sind. Sind letztere zu schuppenförmigen, sich dicht bedeckenden Gebilden umgewandelt, so entstehen fest geschlossene Knöpfe oder tannenzapfenförmige Gallen, während wenn die grüne Blattfläche sich stärker zu entwickeln vermag, mehr lockere Blätterschöpfe oder wirkliche Blätterrosen entstehen, wo nur die verbreiterten und oft verdickten Blattbasen die Galle bilden. Die einigermaßen bekannten Gallen dieser Art sind folgende: **Blätterknöpfe u. Blätterrosen.**

1. Cecidomyia Taxi *Inch.*, erzeugt grüne Blätterschöpfe an den Zweigspitzen von Taxus baccata. **An Taxus.**

2. Cecidomyia Kellneri *Hensch.*, legt ihr Ei auf den Grund eines der an den Kurztrieben der Lärche hervorbrechenden Nadelbüschels; die im Centrum des letzteren befindliche Knospe wandelt sich dann in eine bis 5 mm große, knöpfchenförmige, braune, mit Harz sich bedeckende Knospengalle, welche dann im nächsten Frühjahre nicht ausschlägt. Die Lärchen werden ohne Unterschied des Alters befallen[3]).

3. Die unter dem Namen Weidenrosen bekannten, bald mehr zapfenförmig geschlossenen, bald rosenartig offenen, innen mehr oder weniger wolligen Gallen, welche an verschiedenen Weiden, wie Salix Caprea, aurita, cinerea, amygdalina, purpurea, alba etc. vorkommen und auch nach der Weidenspecies gewisse Unterschiede zeigen, werden jedenfalls zum größten Teile von **Weidenrosen.**

a) Cecidomyia rosaria *H. Lw.*, verursacht, und die Zoologen sind der Meinung, daß die Form dieser vielgestaltigen Blätterrosen nicht von der Gallmückenart, sondern von der Nährpflanzenspecies abhängt[4]). So rühren vielleicht auch die fünferlei Rosetten und Zapfengallen, welche Walsh[5])

---

[1]) Wiener entom. Zeitg. 1889, pag. 262.

[2]) Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 95.

[3]) Vergl. Henschel, Centralbl. f. d. ges. Forstwesen I. 1875, pag. 183.

[4]) Vergl. J. v. Bergenstamm u. Löw, l. c., pag. 67.

[5]) Proc. Entomol. Soc. Phil. III. 1864, pag. 580 ff. — Vergl. J. v. Bergenstamm u. Löw, l. c., pag. 71.

von amerikanischen Weiden beschrieben hat und für die er je eine Gallmücken-species aufstellt, nur von einer einzigen her, die entweder mit Cecidomyia rosaria identisch oder nahe verwandt ist. Die Maden leben einzeln im Centrum eines jeden Blätterschopfes, und zwar unmittelbar über dem Vegetationspunkt, an welchem eine lebhafte Blattbildung stattfindet und noch ganz junge Blattanlagen zu bemerken sind. Die Maden verwandeln sich in der Galle. — Einige andre hierher gehörige Gallmücken auf Weiden müssen indes doch unterschieden werden[1]), nämlich

b) Cecidomyia heterobia *H. Lw.*, welche teils als Inquiline in den Weidenrosen der Cecidomyia rosaria, teils und häufiger in selbst veranlaßten Mißbildungen vorkommt und in diesen immer gesellig lebt. Sie findet sich meist auf Salix amygdalina, teils in angeschwollenen Knospen, teils in kleinen Rosettchen, die sich auf den Zweigspitzen oder in den Blattachseln entwickeln, teils in den deformierten männlichen Kätzchen, deren Deckblätter zu vergrößerten, breiten Schuppen verbildet sind, hinter denen eine Masse weißer Wolle steckt.

c) Cecidomyia iteophila *H. Lw.*, die nur als Inquiline gesellig mit Cecidomyia rosaria lebt.

d) Cecidomyia terminalis *H. Lw.*, welche eine besondere Galle an den Zweigspitzen von Salix fragilis hastata und pentandra erzeugt: eine aus den 3—5 zusammenschließenden Endblättern gebildete, 2—3 cm lange, spindelförmige Hülse, in welcher die Larven gesellig leben und die sie vor der Verpuppung verlassen, um in die Erde zu gehen. Übrigens soll in dieser als Inquiline auch Cecidomyia saliceti *H. Lw.*, vorkommen, welche dieselbe Lebensweise hat.

e) Cecidomyia iteobia *Kieffer*[2]), in haselnußdicken, eiförmigen, abnorm weiß behaarten Blätterknöpfen an der Triebspitze von Salix Caprea.

f) Cecidomyia clavifex *Kieff.*, erzeugt an den Zweigspitzen von Salix aurita, caprea und cinerea eine kolbenförmige Anschwellung, welche ebenso wie die letztere weißbehaarte Knospen trägt.

g) Cecidomyia saliciscornu *Wlsh.*, welche nach Walsh (l. c.) an Salix humilis in Nordamerika die Seitenknospen zu hörnchenförmigen von der vergrößerten Knospenschuppe umschlossene Gebilde verwandelt.

An Alnus. 4. Eine unbestimmte Cecidomyia in haselnußgroßen, fleischroten, geschlossenen Knospen von Alnus incana nach Rudow[3]).

5. Verdickte Terminalknospen von Alnus serrulata in Nordamerika, in denen in Mehrzahl die Larven einer Fliege leben.

An Eichen. 6. Cecidomyia Quercus *Binnie.* Die Larven bewirken an den Eichen (Quercus sessiliflora) eine Hemmung und Deformation der Triebspitzen, die mit einem Welken der Blätter derselben endigt. Verpuppung in der Erde. Vielleicht ist mit dieser Diplosis quercina *Rübs.* identisch, wenigstens scheint die Galle derselben übereinzustimmen[4]).

---

[1]) Vergl. über diese besonders F. Löw, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 27.

[2]) Zool.-bot. Ges. Wien 1890, pag. 197.

[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, pag. 290.

[4]) Vergl. Rübsamen, Verh. d. naturh. Ver. preuß. Rheinlande 1890.

7. Cecidomyia alpina *Fr. Löw*[1])., in artischokenförmiger Trieb-spitzendeformation von Silene acaulis in den Alpen.} An Silene.

8. Cecidomyia viscariae *Kieffer*[2]), in Triebspitzendeformationen von Lychnis viscaria. An Lychnis.

9. Larven in großen Blätterknöpfen der Triebspitzen des Flachses. An Flachs.

10. Cecidomyia Euphorbiae *H. Lw.*, auf den Triebspitzen von Euphorbia Cyparissias, virgata und Esula Blätterschöpfe bildend; diese sind bald kugelförmig, aus dicht aufliegenden Blättern zusammengesetzt, bald haben sie locker um einander stehende, oft unregelmäßig gefaltete Blätter. An Euphorbia.

11. Cecidomyia capensis *Schin.*, haselnußgroße, zapfenförmige Gallen an Phylica ericoides am Kap. An Phylica.

12. Lasioptera carbonaria *Schin.*, in ebensolchen Gallen einer Passerina-Art, am Kap. An Passerina.

13. Cecidomyia serotina *Win.*, in den Triebspitzendeformationen von Hypercium humifusum, hirsutum, pulchrum. An Hypericum.

14. Cecidomyia Bupleuri *Wachtl.*[3]), in lang spindelförmigen, meist seit- oder abwärts gerichteten, aus knorplig verdickten Blättern bestehenden Triebspitzendeformationen von Bupleurum falcatum. An Bupleurum.

15. Cecidomyia Salicariae *Kieffer*[4]), in Triebspitzendeformationen der End- oder Seitentriebe von Lythrum Salicaria. An Lythrum.

16. Cecidomyia erianeae *Br.*, erzeugt verdickte, weißhaarige Schöpfe auf den Gipfeltrieben von Poterium Sanguisorba. An Poterium.

17. Cecidomyia Crataegi *Wtz.*, verursacht rosenförmige Blätterschöpfe an den Zweigspitzen von Crataegus Oxyacantha. An den dicht beisammen stehenden Blättern sind die Nebenblätter vergrößert, die Laubblätter bleiben kleiner, beide sind mehr oder weniger stark bedeckt mit kleinen stachel- oder nadelförmigen Auswüchsen, welche aus Zellgewebe bestehen (keine Haare, sondern Emergenzen sind) und ein bräunliches, einer Drüse ähnliches Ende haben. An Crataegus.

18. Cecidomyia cerasi *Löw*, in Triebspitzendeformationen von Prunus Cerasus. An Prunus.

19. Cecidomyia Frauenfeldi *Schin.*, in dick angeschwollenen Zweigknospen von Melaleuca am Kap. An Melaleuca.

20. Cecidomyia loticola *Rübs.*, in einer Triebspitzendeformation von Lotus uliginosus, wobei die Nebenblätter und Blättchen des obersten Blattes sich blaßrot färben und den Trieb umschließen, nach Rübsamen[5]). An Lotus.

21. Diplosis Barbichi *Kieffer*[6]), in einer Triebspitzendeformation von Lotus corniculatus, wobei mehrere Blätter beteiligt sind, sich verdicken und ein eiförmiges Gebilde darstellen.

22. Eine Dipterenlarve in zwiebelförmigen Knospen von Medicago falcata und lupulina nach Hieronymus (l. c). An Medicago.

23. Asphondylia Sarothamni *Löw*, in kugeligen Blätterknöpfen an den Stengeln von Sarothamnus scoparius. An Sarothamnus.

---

1) Berl. entom. Zeitschr. 1885, pag. 109.
2) Zeitschr. f. Naturwiss. LIX, pag. 324.
3) Wiener entomol. Zeitg. 1887, pag. 289.
4) Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 95.
5) Berl. Entom. Zeitschr. 1889, pag. 43.
6) Wiener entom. Zeitg. 1890, pag. 29.

An Genista. 24. Cecidomyia genisticola *F. Lw.*, weißhaarige, lockere Schöpfe verbreiterter Blätter an den Triebspitzen von Genista tinctoria.

An Lathyrus. 25. Cecidomyia lathyricola *Rübs.*, Larven in Triebspitzen von Lathyrus sylvestris, deren Axe verkürzt und deren Blätter zusammengedrängt, fleischig verdickt und etwas eingerollt sind.

An Erica. 26. Cecidomyia Ericae *L. D.*, in wolligen Zweigspitzen von Erica vulgaris.

27. Cecidomyia ericina *F. Löw*, in artischokenförmigen Blätterschöpfen von Erica carnea in den Alpen.

28. Diplosis mediterranea *F. Löw*, in ebensolchen Gallen von Erica arborea.

29. Cecidomyia Ericae scopariae *Duf.*, knospenförmige Blätterknöpfe an den Zweigspitzen von Erica scoparia und mediterranea.

An Rhododendron. 30. Eine Larve in knospenförmig geschlossenen Blätterschöpfen der Zweigspitzen von Rhododendron ferrugineum in der Schweiz.

An Lamium. 31. Eine Dipterenlarve in einem Triebspitzenknopf mit verkümmerten Blüten bei Lamium album.

An Thymus. 32. Cecidomyia Thymi *Kieffer*[1]), in kahlen, nur aus 2 oder 4 kleiner bleibenden, gelblich oder rötlich gefärbten, endständigen Blättern gebildeten, $1^1/_2$—4 mm großen, kugeligen Gallen, auch in aufgeschwollenen Blüten von Thymus Serpyllum und Chamaedrys.

33. Cecidomyia thymicola *Kieffer*[1]), in schopf- oder rosettenartigen, nur innen behaarten Knospendeformationen von Thmyus Serpyllum und Chamaedrys.

An Stachys. 34. Larven in lockeren Blätterrosen der Seitentriebe von Stachys recta.

An Linaria. 35. Diplosis Linariae *Wtz.*, Blätterschöpfe an den Triebspitzen von Linaria vulgaris.

An Verbascum. 36 Eine unbekannte Diptere in Triebspitzendeformationen von Verbascum austriacum nach Löw[2]).

An Campanula. 37. Larven in langen, spindelförmigen Blätterknöpfen an den Triebspitzen von Campanula rapunculoides.

38. Cecidomyia Trachelii *Wachtl.*, in zwiebelähnlichen Knospendeformationen von Campanula rotundifolia.

An Bryonia. 39. Cecidomyia Bryoniae *Bché.*, in rosettenartigen Triebspitzendeformationen von Bryonia alba.

An Scabiosa. 40. Cecidomyia Scabiosae *Kieffer*[1]), in stark behaarten Triebspitzendeformationen von Scabiosa Columbaria.

An Galium. 41. Cecidomyia Aparines *Kieffer.* In den Triebspitzen von Galium Aparine sind durch Verkürzung und Verdickung die Blattquirle nahe beisammen, die Blätter verbreitert, fleischig, weißlichgrün und stark behaart, wodurch eine erbsendicke, längliche Galle entsteht.

42. Diplosis Mollugınis *Rübs.*, in einem endständigen Blätterknopf von Galium Mollugo; die äußeren Blätter derselben sind wenig ver-

---

[1]) l. c.

[2]) Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

ändert, die inneren sind kleiner und legen sich dicht aneinander, nach Rübsamen[1]).

43. Eine Larve zwischen knospenartig geschlossenen jungen Blättern in der Mitte der Wurzelblattrosette von Chrysanthemum Leucanthemum. An Chrysanthemum.

44. Cecidomyia Artemisiae *Bché.*, in behaarten, vergrößerten Blätterknöpfen von Artemisia campestris und scoparia. (Vergl. oben Phytoptus, S. 71.) An Artemisia.

45. Cecidomyia Solidaginis *H. Lw.*, erzeugt Blätterschöpfe an amerikanischen Solidago-Arten. An Solidago.

46. Cecidomyia Virgaureae *Liebel*, bildet an Solidago Virgaurea in Europa eine eben solche Galle.

47. Cecidomyia Chrysopsidis *H. Lw.*, kugelige, wollige Blätterknöpfe an den Zweigspitzen von Chrysopsis mariana in Nordamerika. An Chrysopsis.

48. Larven in großen rundlichen Blattanhäufungen an den Triebspitzen von Baccharis pilulifera in Kalifornien. An Baccharis.

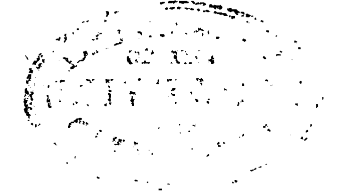
49. Eine unbekannte Diptere in Triebspitzendeformationen an Senecio nemorensis und Cacaliaster. An Senecio.

50. Eine Dipterenlarve in deformierten Knospen von Inula germanica und hybrida nach Löw[2]). An Inula.

III. Bleiche ananasförmige Knöpfe (Ananasgallen), entstanden durch schwammige Auftreibung aller Blütenstiele einer jungen Blütentraube oder aller Blattbasen einer Triebspitze. Ananasgallen.

1. Cecidomyia Sisymbrii *Schrk.*, sehr häufig an den Blütentrauben verschiedener Cruciferen, besonders von Nasturtium sylvestre, palustre und verwandten Arten, Barbaraea vulgaris und Sisymbrium Sophia. Die Blütenstiele bekommen etwas oberhalb ihrer Basis eine mächtige Gewebewucherung in Form eines weißen, schwammigen Körpers, der wie eine sehr breite und dicke Krempe den Blütenstiel umgiebt. Nach unten verschmälert sie sich allmählich in die dünne Basis des Stieles, nach oben setzt sie plötzlich ab, eine ungefähr rhombische Rückenfläche bildend, aus deren Mitte der übrige Teil des Blütenstieles in normaler Gestalt sich erhebt, um an seiner Spitze die unveränderte Blüte zu tragen. In je frühzeitigerem Entwickelungsstadium aber der Blütenstiel von dem gallenbildenden Einflusse getroffen wird, ein desto größerer Teil desselben wird in die Geschwulstbildung hineingezogen, und an ganz jugendlichen Blüten wird der ganze noch äußerst kurze Stiel, mit Ausnahme der stets dünn bleibenden untersten Basis, schwammig aufgetrieben, so daß auch die Blüte unterdrückt wird. In Fig. 34 A—E sind verschiedene derartige Umwandlungsformen dargestellt. Die stärkst deformierten findet man im oberen Teile der Galle, weil die obersten Blüten der Traube die jüngsten sind. Die folgenden Beobachtungen über Bau und Entwickelung der Gallen habe ich schon in der vorigen Auflage, S. 746, mitgeteilt. Die Anschwellung besteht in einer Hypertrophie des Parenchyms, die im wesentlichen auf einer ungeheuren Vergrößerung der Zellen beruht, die sich in radialer Richtung strecken und dabei geräumige, luftführende Intercellulargänge zwischen sich bilden, woher die schwammige Beschaffenheit rührt. Vor Beginn dieses Wachstums erfüllen sich diese Zellen mit Stärkemehl, was normal nicht der Fall ist. Letzteres ist wieder An Nasturtium, Barbaraea und Sisymbrium.

[1]) Berl. Entom. Zeitschr. 1889, pag. 43.
[2]) Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.



verschwunden, wenn die Zellen ihr Wachstum beendet haben. Dieselben enthalten dann nur wässerigen Zellsaft und haben dünne Membranen. Die ungefähr rhombische Form der Blütenstielwucherung hängt damit zusammen, daß die benachbarten mit einander in innige Berührung treten, wie es Fig. 34 F darstellt. Dadurch wird auch ein Raum um die Spindel des Blütenstandes und um die Blütenstielbasen abgeschlossen, in welchem die Larven leben. Bisweilen befällt die Gallmücke auch die Achseln der

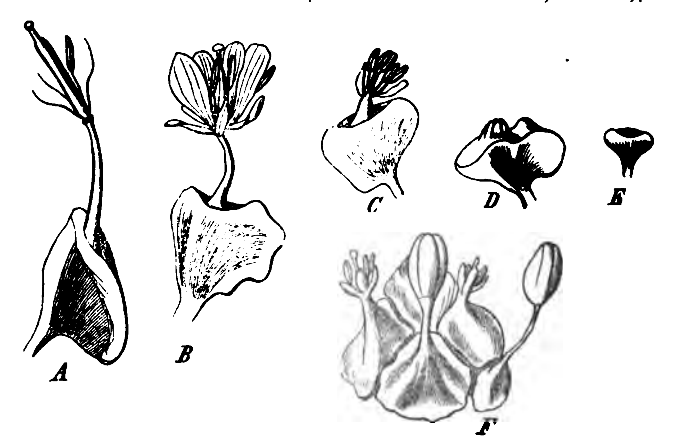


Fig. 34.

Gallen der Cecidomyia Sisymbrii. Umwandlungszustände der Blütenstiele der zu bleichen Knöpfen deformierten Blütenstände von Nasturtium palustre. Die durch Wucherung des Parenchyms sich bildende krempenförmige Anschwellung des Blütenstieles ist von A bis E in den verschiedenen Alterszuständen der Blüte eingetreten, die im jungen Blütenstande von unten nach oben aufeinanderfolgend gleichzeitig vorhanden sind. F Aneinanderschluß der Blütenstielkrempen, wodurch unter den letzteren der von den Larven bewohnte Raum gebildet wird.

Laubblätter. Dann verdickt sich die halbscheidige Basis des Blattes unter der gleichen Gewebeentwickelung und schließt gegen die Axe hin eine Kammer für das Insekt ab. Auch beteiligt sich oft die angrenzende Stelle des Stengels mit in diesem Sinne, indem sie durch eine Randwucherung eine Vertiefung bildet. Die befallenen Blütenstände bleiben unfruchtbar, denn selbst wenn die deformierten Stiele noch normale Blüten besitzen, so kommt doch eine Fruchtreife kaum zu stande. Die Maden verpuppen sich in der Galle. Die Eier werden zwischen die Blütenknospen ganz junger Blütenstände gelegt. An allen jungen Teilen, besonders an den Blütenstielen im Knospenzustande, befinden sich haarartige, schleimabsondernde Zellgewebekörper (Colleteren). In diesem Schleim, welcher meist die Zwischenräume der Stiele und der Hauptaxe des Blütenstandes in der Knospe erfüllt, findet man das rötliche, längliche, etwa 0,2 mm lange Fliegenei lose zwischen den Stielen. Blütenstände, welche nur Eier enthalten, zeigen noch nicht die geringste Abnormität; man muß, um Eier zu finden, aufs Geradewohl ganz junge Blütenstandsknospen durchschneiden. Die Made entwickelt sich aber sehr schnell. Inflores-

cenzen, welche nur erst den geringen Anfang der Gallenbildung zeigen, der sich an einer etwas bleicheren oder rötlichen Farbe verrät, enthalten schon die bewegliche Made; ja in einem Falle fand ich eine solche schon in einem noch ganz unveränderten Blütenstand. Es geht daraus bestimmt hervor, daß die veränderte Bildungsthätigkeit erst ihren Anfang nimmt, wenn der Parasit als Larve seine Lebensaktionen beginnt. Gewöhnlich werden mehrere Eier in einen Blütenstand gelegt; bisweilen aber auch nur ein einziges. Im letzten Falle bemerkt man, daß die Gallenbildung an der Stelle, wo die Made sitzt, am stärksten ist und mit der Entfernung von ihr abnimmt. Deshalb ist die Traube bisweilen, namentlich bei Anwesenheit einer einzigen Made, mehr oder weniger einseitig deformiert.

2. Diplosis ruderalis *Kieffer* erzeugt ebensolche Gallen an Sisymbrium officinale. Ich finde hier die Gallen insofern abweichend, als weniger eine schwammige Auftreibung erfolgt, die Hauptaxe nur verkürzt bleibt, die Blütenstiele oder Stengelzweige dicht beisammenstehen und trotz der Verdickung, die sie an ihrer Basis erleiden, grün und fest bleiben. Auch auf Arabis-Arten sollen Triebspitzendeformationen vorkommen. **An Sisymbrium.**

3. Cecidomyia Asperulae *F. Lw.*, an Asperula tinctoria, galioides und cynanchica. Wenn dieselben gipfelständig sind, so bestehen sie nach Löw [1]) nur aus deformierten Blättern: 4—6 oberste Blätter bleiben dicht beisammen und werden in ihrem Basalteil oder gänzlich stark schwammig aufgetrieben. Jedes hat daselbst oberseits eine längliche Einsenkung, in welcher die Larve lebt, so daß in jeder Galle soviel Maden sich finden, als Blätter beteiligt sind. Die angeschwollenen Blätter pressen sich aneinander und bilden daher zusammen einen festen, höckerigen, weißlichen, 3—6 mm großen Knopf, aus welchem die grünen Spitzen der beteiligten Blätter hervorragen. Wenn sich die Galle aber in einer Blattachsel bildet, dann wird der benachbarte Stengel in gleicher Weise wie die Blätter deformiert und beteiligt sich an der Galle. **An Asperula.**

4. Cecidomyia Galii *H. Lw.* An den verschiedenen Galium-Arten finden sich sehr polymorphe Dipteren-Gallen, und es ist fraglich, ob sie alle von Cecidomyia Galii *H. Lw.* herrühren. Den beschriebenen von Asperula gleich fand ich sie auf Galium uliginosum. Aber die auf Galium Mollugo sind abweichend. Sie stehen an der Seite der Stengelinternodien, meist ziemlich nahe in einer Blattachsel, aber oft auch ein Stück höher, und sind nur Hypertrophien der Stengelrinde, ungefähr kugelrund, glatt, fleischigsaftig, nicht selten bis 1 cm im Durchmesser, oft in solcher Menge an den oberen Internodien des Stengels gehäuft, daß dieser einer Beerentraube ähnelt. Die Laubblätter sind dabei vorhanden und nicht verändert. Die Galle enthält eine ziemlich große Höhle, in welcher eine Larve liegt, und hat am Scheitel eine punkt- bis spaltenförmige Mündung. In derselben steht ein dichter Besatz ziemlich langer, nach einwärts gerichteter, einfacher Haare; nach außen folgen deren spärlichere und kürzere. Die Gallenwand besteht aus stark vergrößerten Rindenparenchymzellen; auch zwischen der Gallhöhle und dem Gefäßbündelkreise des Stengels befindet sich eine Rindenschicht, welche dicker als die normale ist. Die innerste, die Gallhöhle auskleidende Schicht besteht aus engeren Zellen. Von dem Gefäßbündelkreise aus laufen dünne Stränge nach beiden Seiten in der mittleren Schicht **An Galium.**

---

[1]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 15.

der Gallenwand bis zur Mündung hin. Es scheint, als entstünde die Galle durch Hervorwachsen der zur Gallenwand werdenden Rinde gleich wie eine Überwallung, so daß die äußere und innere Oberfläche von Epidermis bekleidet sein würde. Die Larven von Cecidomyia Galii sowie die der Cecidomyia Asperulae verwandeln sich in der Erde. Bei Galium boreale sah ich an den Triebspitzen Blütenknöpfe, die zu den unter II. beschriebenen gehören.

XI. Zerstörung oder Deformation von Blütenknospen.

Zerstörung oder Deformation von Blütenknospen.

Manche Dipteren legen die Eier in Blütenknospen. Dies hat meist zur Folge, daß sich solche Blüten zu Gallen entwickeln, indem sie, statt normal aufzublühen, sich mehr oder weniger vergrößern und fleischig verdicken und eine Höhlung abschließen, in welcher die Maden leben. Die Art der Veränderung ist nach den einzelnen Fällen verschieden. Manche Gallmücken bringen so gut wie keine eigentliche Gallenbildung an den befallenen Blüten hervor, sondern zehren nur von inneren Teilen derselben. In jedem Falle ist Vereitelung der Fruchtbildung die Folge.

An Fichtenzapfen.

1. Cecidomyia strobi *Winn.*, in den abgefallenen Zapfen der Fichte, unter den Schuppen.

Weizengallmücke.

2. Diplosis (Cecidomyia) Tritici *Kirby*, die Weizengallmücke, 1—1,5 mm lang, citronengelb, schwach behaart, lebt am Weizen, in Europa, häufiger in Nordamerika, wo sie außerdem auch an Roggen und Gerste und wildwachsenden Gräsern vorkommen soll [1]). Sobald der Weizen seine Ähren hervorgetrieben hat, werden die Eier bis zu 10 Stück und mehr in das Innere einer Blüte eingelegt. Die nach 10 Tagen auskommenden, später lebhaft gelben, 2—3,3 mm großen Larven nähren sich vom Blütenstaub und besonders von dem jungen Fruchtknoten, infolgedessen derselbe ganz verkümmert oder sich zu einem geschrumpften, verkrüppelten Korn entwickelt, und die Spelzen gewöhnlich ein gelb- oder schwarzfleckiges Aussehen bekommen. Die leeren Ähren bleiben dann aufrecht stehen und sterben vorzeitig ab. Die Larve verläßt vor der Ernte die Ähre, überwintert flach unter der Erde und verpuppt sich im Frühlinge, worauf im Juli die über 2 mm große Mücke auskommt. Der durch das Insekt verursachte Ausfall der Ernte soll nicht selten $^1/_8$, ja bis $^1/_2$ betragen haben. Als Gegenmittel wird empfohlen: Stürzen der Stoppeln nach der Ernte, weil dann die Larven in eine Lage kommen, wo ihrer wenige zur Entwickelung gelangen können; baldiger Ausdrusch und Reinigung der Körner sowie Vernichtung des Abfalles, wenn derselbe noch Larven enthielt. Von Webster wird auch aus Amerika über Weizenbeschädigungen durch diese Fliege, sowie durch die Diptere Meromyza americana *Ftch.* berichtet [2]).

An Weizen und Roggen.

3. Diplosis aurantiaca *Wagn.*, 1,4—1,9 mm lang, orangegelb, bringt genau dieselben Beschädigungen am Weizen und Roggen hervor, wie die vorige, soll sich aber in den Ähren verpuppen.

---

[1]) Vergl. B. Wagner in Stettiner Entomol. Zeitg. 1866, pag. 65 ff.

[2]) Riley's Report of the Entomol. of the year 1884.

4. Diplosis flava *Meig.*, die Maden sind in Schweden und England in den Blüten von Weizen, Roggen und Gerste beobachtet worden. An Weizen, Roggen und Gerste.

5. Lipara lucens *Meig.*, und Lipara similis *Hb.* Die Maden leben in Blüten von Phragmites communis, wobei die Spelzen angeschwollen und zu einer langen und dicken Galle umgewandelt sind. An Phragmites.

6. Diplosis quinquenotata *Löw*[1], in verdickten und geschlossen bleibenden Blüten von Hemerocallis fulva. An Hemerocallis.

7. Diplosis corylina *F. Löw*, bringt Deformationen in Form von Verdickungen an den männlichen Kätzchen von Corylus Avellana hervor. An Corylus.

8. Diplosis Rumicis *H. Lw.*, in deformierten Blüten von Rumex-Arten. An Rumex.

9. Cecidomyia Lychnidis *Heyd.*, in Blüten von Lychnis, die mit aufgeblasenem Kelche geschlossen bleiben. Eine ebensolche Deformation auch an Melandrium rubrum. An Lychnis.

10. Cecidomyia floriperda *Löw*[2], in vergrünten Blüten von Silene inflata. Silene nutans hat ähnliche Gallen. An Silene.

11. Diplosis Pulsatillae *Kieffer*, in Blüten von Pulsatilla vernalis, deren Blumenblätter nicht abfallen, sondern anliegend bleiben und deren Bärte sich nicht ausbreiten. An Pulsatilla.

12. Eine Dipterenlarve lebt in angeschwollenen und kugelig geschlossenen Blüten von Clematis viticella nach Thomas (l. c.) An Clematis.

13. Eine Dipterenlarve in geschlossen bleibenden Blüten von Ranunculus acer, nach Hieronymus (l. c.). An Ranunculus.

14. Cecidomyia Cardaminis *Wtz.*, in Blütenknospen von Cardamine pratensis, welche geschlossen bleiben und unter kegelförmiger Zuspitzung bis zu mehr als Erbsengröße anschwellen[3], wobei die Kelchblätter bis zur Mitte verwachsen, die Blumenblätter mit Ausnahme des oberen Teiles grün, die Staubgefäße kurz und verdickt sind, auch der Fruchtknoten an seiner Basis bauchig aufgetrieben ist. An Cardamine.

15. Cecidomyia Raphanistri *Kieffer*, macht ebensolche Blütengallen an Raphanus Raphanistrum nach Thomas[4]. Eine ähnliche Galle auch an Diplotaxis tenuifolia nach Hieronymus (l. c.). An Raphanus.

16. Cecidomyia Violae *F. Löw*, an den Blüten von Viola-Arten. An Viola.

17. Cecidomyia pennicornis *L.*, in Anschwellungen des Fruchtknotens von Aristolochia Clematitis. An Aristolochia.

18. Cecidomyia Epilobii *F. Löw*, lebt in aufgetriebenen Blüten von Epilobium angustifolium nach Thomas (l. c.) und F. Löw[5]. An Epilobium.

19. Diplosis Traili *Kieffer*, in deformierten Blüten von Pimpinella Saxifraga nach Kieffer (l. c.). An Pimpinella.

20. Eine unbekannte Diptere in deformierten Blüten von Saxifraga granulata nach Kieffer (l. c.). An Saxifraga.

21. Eine Dipterenlarve in aufgetriebenen Blüten von Ribes rubrum nach Hieronymus (l. c.). An Ribes.

---

[1] Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

[2] Zool.-bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

[3] Vergl. Wilms, Referat in Just, bot. Jahresber. für 1877, pag. 503.

[4] Halle'sche Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1877, pag. 135.

[5] Zool.-bot. Ges. Wien 1889, pag. 201.

An Potentilla. 22. Cecidomyia Potentillae *Wachtl.*, in geschlossen bleibenden, bedeutend verdickten, büschelig vereinigten Blüten von Potentilla argentea.

An Crataegus. 23. Diplosis anthobia *F. Lw.*, in den Blüten von Crataegus Oxyacantha, welche knospenartig geschlossen bleiben, wobei die Blumenblätter nicht verdickt, die Fruktifikationsorgane verkümmert sind[1]).

Pflaumengallmücke. 24. Asynapta lugubris *Win.*, die Pflaumengallmücke, in Blütenknospen von Prunus domestica, welche zu einer oben spitzen, mit deckelförmigem Oberteil versehenen, unten von den Knospenschuppen bedeckten Galle umgewandelt sind[2]) und sich nicht entfalten.

An Sarothamnus. 25. Diplosis anthonoma *Kieffer*, in geschlossen bleibenden, schwach aufgetriebenen Blüten von Sarothamnus scoparius nach Liebel (l. c.) und Kieffer[3]).

An Astragalus. 26. Eine Diptere in deformierten Blüten von Astragalus arenarius nach Hieronymus (l. c.).

An Lotus etc. 27. Diplosis (Cecidomyia) Loti *Deg.*, befällt Lotus corniculatus und uliginosus, Medicago falcata und sativa, Vicia Cracca, cassubica und wohl noch andre Papilionaceen. Sie verwandelt die Blütenknospen von Lotus major in zwiebelförmige, ungefähr kugelige, durch die geschlossen bleibende Corolle etwas kegelförmig zugespitzte, bis 8 mm im Durchmesser große Körper. Dabei zeigt sich keine eigentliche Vermehrung der Zahl der Blütenteile, sondern nur eine bedeutende Vergrößerung derselben: der Kelch ist stark erweitert, seine Zipfel entsprechend verbreitert. Die gelben oder rötlichen Blumenblätter, welche knospenartig fest an einander liegen, sind an ihrer Basis stark fleischig verdickt und ebenfalls verbreitert. Auch die Staubgefäße, deren Filamente meist frei sind, zeigen sich an der Basis fleischig dick und etwas verbreitert; die Antheren sind mehr oder weniger vollständig gebildet. In der Mitte des erweiterten Blütenraumes bemerkt man den ebenfalls hypertrophischen und oft verkrüppelten Fruchtknoten, in welchem auch Samenknospen erkannt werden; seine Basis wird aber durch den Einfluß des Parasiten bald welk und braun. Die Maden, die zu 10 bis 20 in einer Blüte leben, verlassen dieselbe, um sich in der Erde zu verpuppen.

An Lathyrus. 28. Eine Dipterenlarve in vergrünten Blütenständen von Lathyrus pratensis nach Hieronymus (l. c.).

An Trifolium. 29. Cecidomyia flosculorum *Kieffer*[4]), in verdickten, walzenförmigen, geschlossen bleibenden Blüten von Trifolium medium.

An Pyrola. 30. Eine Blütendeformation an Pyrola minor nach Liebel (l. c.).

An Symphytum. 31. Eine Dipterenlarve in aufgetriebenen weißfilzigen Blüten von Symphytum officinale nach Hieronymus (l. c.).

An Echium. 32. Eine Blütendeformation von Echium vulgare nach Liebel (l. c.).

An Veronica. 33. Cecidomyia similis *Löw*[5]), in Blütenstands- und Blütendeformationen von Veronica scutellata. Auch andre Veronica-Arten zeigen deformierte Blüten.

---

[1]) Vergl. Löw, in Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1877, pag. 1 ff.
[2]) Vergl. Lotos 1859, pag. 60 und 140.
[3]) Wiener Entom. Zeitg. 1890, pag. 133.
[4]) Zool.-bot. Ges. Wien 1890, pag. 197.
[5]) Zool. bot. Ges. Wien 1888, pag. 5.

34. Dasyneura Crista galli *Karsch*[1]), in den Blüten von Rhinanthus, deren sämtliche Teile zu einer unregelmäßigen, weichen, weißwolligen, filzigen Masse deformiert sind, in welcher zahlreiche Larven leben. An Rhinanthus.

35. Asphondylia (Cecidomyia) Verbasci *Vall.*, in den Blüten von Verbascum-Arten, wo nach Löw[2]) stets nur der mißgebildete, nämlich stark aufgetriebene, meist etwas schiefe Fruchtknoten die eigentliche Larvenkammer der Galle bildet, die Blumenkrone knospenartig geschlossen und von lederartiger Konsistenz, die Staubgefäße verbreitert sind; seltener betrifft die Veränderung den Fruchtknoten allein. Die Gallmücke befällt nach Löw außerdem noch Astragalus asper und Echium vulgare. Bei jenem werden nur die Hülsen deformiert, von den zwei Fächern derselben ist meist nur eins von der Larve bewohnt; sie bleiben infolgedessen kleiner, sehen dunkelgrün aus und sind unfruchtbar. Bei Echium wird einer der 4 Teile des Fruchtknotens zur Galle, über welcher dann die blaßrötliche Blumenkrone mit den Staubgefäßen knospenartig geschlossen bleibt. Auch an Celsia und Scrophularia soll das Insekt vorkommen. An Verbascum.

36. Eine Blütendeformation an Scrophularia nodosa nach Liebel (l. c.). An Scrophularia.

37. Asphondylia Hornigi *Wachtl.*, in den Blüten von Origanum vulgare und Mentha candicans. An Origanum und Mentha.

38. Lasioptera Salviae *Schin.*, in deformierten Blütenknospen einer Salvia-Art, welche aus großen, behaarten Schuppen bestehen, am Kap. An Salvia.

39. Eine Larve lebt in blasig angeschwollenen Blütenknospen von Teucrium Scordium und von Lamium maculatum, nach Thomas (l. c.), sowie von Glechoma hederacea nach Kieffer (l. c.). An Teucrium, Lamium und Glechoma.

40. Eine unbekannte Diptere verursacht aufgeblasene Blütenknospen von Ligustrum vulgare nach v. Schlechtendal (l. c.). An Ligustrum.

41. Schizomyia galiorum *Kieffer*, in verdickten, eiförmigen Blüten von Galium verum, nach Kieffer[3]). Vielleicht sind es dieselben Gallen, welche Thomas[4]) an Galium Mollugo fand, wo die Blütenknospen vergrößert, grün oder violett und im Innern kahl ausgezehrt waren. An Galium.

42. Diplosis Lonicerearum *F. Lw.*. in den Blüten von Viburnum Lantana, Lonicera Xylosteum, Sambucus nigra und Sambucus Ebulus, welche geschlossen, meist gerötet und deren Blumenblätter etwas lederartig verdickt sind, während die Fruktifikationsorgane meist verkümmern. An Viburnum, Lonicera und Sambucus.

43. Diplosis Valerianae *Rübs.*, zwischen zusammengedrängt stehenden und unfruchtbar bleibenden Blüten von Valeriana officinalis[5]). An Valeriana.

44. Eine Blütendeformation an Campanula rapunculoides nach Liebel (l. c.). An Campanula.

45. Cecidomyia Phyteumatis *Fr. Löw*, in geschlossen bleibenden und blasig aufgetriebenen, innen filzig behaarten Blüten von Phyteuma spicatum und orbiculare. Ebensolche Gallen an Phyteuma hemisphaericum und Campanula rotundifolia nach Mik[6]). An Phyteuma.

---

[1]) Revision der Gallmücken. Münster 1877, pag. 31 ff.

[2]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1875, pag. 22.

[3]) Entom. Nachrichten 1889.

[4]) Nova Acta Acad. Leop. Carol. XXXVIII. Nr. 2. 1876, pag. 260.

[5]) Vergl. Rübsamen in Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinlande 1890.

[6]) Wiener entom. Zeitg. 1890, pag. 233.

An Bryonia. 46. Cecidomyia parvula *Liebel*[1], in geschlossen bleibenden Blüten von Bryonia dioica.

An Achillea. 47. Hormomyia palearum *Kieffer*[2], in angeschwollenen Spreublättchen der Blütenköpfchen von Achillea Ptarmica.

An Anthemis u. Chrysanthemum. 48. Cecidomyia Syngenesiae *H. Löw*, in walzenförmigen, harten, glatten Blütengallen von Anthemis arvensis und Cotula, und von Chrysanthemum inodorum.

An Artemisia. 49. Cecidomyia florum *Kieffer*[2], in eiförmigen, dünnhäutigen Gallen zwischen den Röhrenblüten von Artemisia vulgaris.

50. Cecidomyia tubifex *Bouché*, in röhrenförmig verbildeten Blütenhüllen von Artemisia campestris.

An Achillea. 51. Hormomyia Ptarmicae *Vall.*, bewirkt Haarwucherungen der Blütenknospen von Achillea Ptarmica, wodurch die ganze Infloreszenz zu kugeligen, grauen Haarschöpfen umgewandelt wird.

An Solidago. 52. Larven in deformierten, rundlichen, zugespitzten Blüten nordamerikanischer Solidago-Arten.

XII. Beschädigungen von Früchten.

Beschädigungen von Früchten. Wenn Dipterenlarven sich in Früchten entwickeln, so werden mehr oder minder auffallende Degenerationen dieser Organe, teils Gallenbildungen, teils Zerstörungen, die mit einem Verderben der Früchte und ihrer Samen endigen, hervorgerufen.

Fritfliegen. 1. Oscinis frit *L.* und pusilla *Meig.*, die Fritfliegen, in ihrer Sommergeneration im Hafer und der Gerste (vergl. oben S. 80).

An Carex. 2. Eine unbekannte Diptere erzeugt an Carex arenaria birnförmige, 8 mm lange Fruchtknotengallen nach F. Löw (l. c.), das gleiche an Carex stricta nach Hieronymus (l. c).

An Salix. 3. Eine Diptere zwischen Fruchtknoten und Kätzchenspindel von Salix reticulata nach Thomas.

Kohlgallmücke. 4. Cecidomyia Brassicae *Wtz.*, die Kohlgallmücke, eine nur 1,2—1,5 mm lange, schwarzbraune Mücke, am Raps, Rübsen und Kohlarten. Die milchweißen, 1,6 bis 2,2 mm langen Maden leben in größerer Anzahl in den Schoten. Letztere erscheinen an der Stelle, wo jene sitzen, etwas aufgetrieben, werden zeitiger gelb als die gesunden und enthalten zerstörten Samen. Die Maden verlassen die aufspringenden Schoten und gehen zur Verpuppung in die Erde, worauf nach 10 bis 15 Tagen die Mücke erscheint, die dann wahrscheiniich noch mehrere Generationen auf andern Cruciferen bildet.

An Kohl und Raps. 5. Diplosis ochracea *Winn.*, 1,7 mm lang, lehmgelb. Die Made wurde in Böhmen die Schoten von Raps und Kohl ebenso wie die vorige beschädigend aufgefunden.

An Papaver. 6. Cecidomyia Papaveris *Wtz.*, die Mohngallmücke, 1,5 bis 1,9 mm lang, schwarzbraun. Die fleischroten, etwa 2,2 mm langen Larven leben zahlreich in den Köpfen des Mohns, sowie des Papaver Rhoeas und

[1] Entom. Nachr. 1889.
[2] Entom. Nachr. 1890, pag. 27 und 36.

dubium, welche dann im Wachstume zurückbleiben und mißfarbig erscheinen, und deren Samen von den Larven verzehrt werden.

7. Trypeta Meigeni, in den Beeren der Berberitze. An Berberitze.

8. Eine Dipterenlarve in angeschwollenen Früchten von Thalictrum. An Thalictrum.

9. Asphondylia Grossulariae *Fitch.* Die Maden leben in den jungen Früchten der Stachelbeeren, die dadurch zu großen, gelbgrünen oder rötlichen Körpern werden. Es ist hauptsächlich der röhrenförmige Teil des Kelches, dessen Wand dickfleischig wird und dadnrch die Galle hervorbringt, während die Kelchzipfel fest übereinander liegen. Die so entarteten jungen Früchte fallen zeitig ab. Die znerst in Amerika als sehr schädlich beobachtete Krankheit hat sich nach Thomas[1]) auch in Thüringen gezeigt, wo sie einen empfindlichen Ausfall in der Ernte zur Folge hatte. An Stachelbeeren.

10. Eine Diptere in aufgetriebenen Fruchtknoten von Saxifraga aizoides, nach Thomas. An Saxifraga.

11. Trypeta ludens *Löw*, in den Früchten der Orangen in Amerika, die dadurch verdorben werden[2]). An Orangen.

12. Asphondylia Umbellatarum *F. Lw.* (Asphondylia Pimpinellae *F. Lw.*). Die Larven leben in blasig aufgetriebenen Teilfrüchtchen verschiedener Umbelliferen, besonders von Pimpinella Saxifraga, auch Daucus Carota, Pastinaca sativa, Torilis Anthriscus etc. An Umbelliferen

13. Cecidomyia nigra *Meig.* und piricola *Nördl.*, die Birngallmücken, und Sciara Piri *Schmidl.*, die Birntrauermücke, etwa 2 mm lange schwarze Mücken, welche alle in gleicher Weise die Birnen verderben. Die Eier werden im April in die Blütenknospen gelegt, wo die Maden sich in die jungen Fruchtknoten einbohren, wodurch die jungen Birnen verkümmern und abfallen. Die letzteren erscheinen mehr gestreckt und hinter der Mitte einseitig etwas eingeschnürt. Die Maden kriechen später heraus, verpuppen sich im Erdboden, und im Juli und August erscheint die Mücke, welche als solche überwintern soll. Gegenmittel sind: Abpflücken, beziehentlich Auflesen der abgefallenen verdorbenen Birnen und Vernichtung derselben. Birngallmücken, Birntrauermücke.

14. Trypeta pomonella *Walsh.*, beschädigt in Nordamerika die Äpfel, indem sie dieselben ansticht und 3—400 Eier ablegt, worauf die angestochenen Früchte abfallen, nach Harwey[3]). An Äpfeln.

15. Trypeta antica. in den Früchten des Weißdorns. An Weißdorn.

16. Trypeta alternata, in den Früchten der Rose. An Rose.

17. Spilographa (Trypeta) Cerasi *F.*, die Kirschenfliege, 3,5—5 mm lang, schwarz, die Flügel mit dunklen Querbinden. Die bis 6 mm langen Larven, Kirschenmaden, sind die Ursache des Madigwerdens der Kirschen, indem sie gewöhnlich zwischen dem Kern und dem Stiel sich aufhalten und durch ihr Fressen das Weich- und Jauchigwerden der Früchte an diesen Stellen veranlassen. In manchen Gegenden, besonders bei Guben in der Mark Brandenburg, erwächst dem Obstbau durch das Madigwerden der Kirschen ein empfindlicher Schaden. Die Lebensweise der Kirschenfliege.

---

1) Halle'sche Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1877, pag. 131.

2) Vergl. Riley, Insect Life I. 1888, pag 45.

3) Amer. Naturalist. Philadelphia 1890, pag. 1089.

Fliege ist nach meinen[1]) Untersuchungen folgende. Die Eier werden in die fast reifen Kirschen gelegt, in der Regel immer nur eines in eine Frucht. Darum haben auch die frühen Sorten keine Made, sondern erst die, welche in der Haupterntezeit reif werden. In Jahren mit kalter Witterung, welche die Entwickelung der Fliegen zurückhält, können die meisten Kirschen noch madenfrei geerntet werden. Die weiße, bis 6 mm lange Made verläßt, wenn sie ausgewachsen ist, die Kirsche, mag dieselbe noch auf dem Baume hängen oder auf die Erde gefallen sein, und gräbt sich sofort in die Erde ein, wo sie sich in 12 bis 23 mm Tiefe verpuppt. Dies geschieht in der ersten Hälfte Juli. Die grauen Tonnenpüppchen überwintern daselbst, und in den letzten Tagen des Mai und den ersten des Juni schlüpfen die Fliegen aus. Das Insekt hat also nur eine einzige Generation und ruht als Puppe fast elf Monate lang. Dies ist durch Züchtungsversuche von mir festgestellt worden. Die Fliege legt außerdem ihre Eier auch in die Beeren der Lonicera-Arten, wo die Lebensweise genau dieselbe ist, wie ich ebenfalls durch Züchtungsversuche gezeigt habe. Die Fliege hatte in den betreffenden Gegenden deshalb überhand genommen, weil man dort die madigen Kirschen nicht von den Bäumen abpflückte und die heruntergefallenen unter den Bäumen liegen ließ, wodurch die Fliege gezüchtet wurde. Die Bekämpfungsmaßregeln bestehen in folgendem: sorgfältiges Abpflücken sämtlicher Kirschen von den Bäumen, Auflesen und Vernichten der abgefallenen, tiefes Umgraben des Bodens unter der Baumscheibe im Herbst, und Ausrotten der Loniceren oder wenigstens Zurückschneiden der blühenden Äste derselben.

Erbsenmücke. 18. Diplosis Pisi *Wtz.*, die Erbsenmücke, 1,75 mm lang, blaßgelb, Flügel mit Vorderrand. Die 1—3 mm langen, milchweißen Larven finden sich in großer Anzahl in den grünen Hülsen der Erbsen, an den Körnern derselben fressend. Sie verpuppen sich in der Erde.

An Lotus. 19. Asphondylia melanops *Kieffer*[2]), in angeschwollenen, einseitig gekrümmten Hülsen von Lotus corniculatus.

An Spartium. 20. Diplosis pulchripes *Kieffer*[2]), in Hülsen von Spartium scoparium, die normale Größe haben, aber mit hirsekorngroßen, gelblichen Auftreibungen dicht besetzt sind und meist keine Samen enthalten.

21. Lasioptera Sarothamni *Kieffer*[2]), in erbsendicken Anschwellungen der Hülsen von Spartium scoparium.

An Cytisus etc. 22. Cecidomyia Ononidis *F. Löw*, verursacht aufgetriebene, fleischige Anschwellungen der Hülsen von Cytisus, Genista, Ononis, Spartium, Dorycnium[3]). Die in Spartium scoparium wurde als Asphondylia Mayeri *Liebel*[4]) beschrieben.

Olivenfliege. 23. Trypeta (Dacus) oleae *F.*, die Olivenfliege, deren Larven in Südfrankreich in den Oliven leben und diese verderben. Comes[5]) empfiehlt vorzeitiges Einsammeln und Auspressen der Früchte.

---

[1]) Die Bekämpfung der Kirschenmaden. Gartenflora 1891. Hannoversche Land- u. forstw. Zeitg. 10. Dez. 1891. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, pag. 284.

[2]) Wiener entom. Zeitg. 1890, pag. 29 und 133.

[3]) Vergl. v. Frauenfeld, Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien V, pag. 17.

[4]) Entnom. Nachr. 1889, pag. 265.

[5]) L'Italia agricola. Mailand 1885. pag. 135.

24. Eine Dipterenlarve in deformierten Teilfrüchten von Symphytum officinale. An Symphytum.

25. Trypeta femoralis, in den Fruchtknoten von Phlomis fruticosus. An Phlomis.

26. Anthomyia Lactucae *Bché.*, deren Maden die Früchtchen von Lactuca sativa zerstört. An Lactuca.

27. Clinorhyncha Tanaceti *Kieffer*[1]), in deformierten Früchtchen von Tanacetum vulgare. Dieselben sind kürzer, aber gegen die Basis bauchig aufgetrieben, glänzend weiß; in ihnen überwintert und verpuppt sich die Larve. — Ähnliche Fruchtgallen an Chrysanthemum Leucanthemum nach Liebel. An Tanacetum.

28. Clinorhyncha Millefolii *Wchtl.*, in angeschwollenen Achenien von Achillea. An Achillea.

29. Clinorhyncha Chrysanthemi *H. Löw*, in angeschwollenen Achenien von Anthemis arvensis und Cotula und von Chrysanthemum inodorum. Eine ebensolche Deformation bei Chrysanthemum Leucanthemum. An Anthemis und Chrysanthemum.

30. Cecidomyia Cirsii *Rübs.*, zwischen den Achenien von Cirsium arvense und lanceolatum. An Cirsium.

31. Auf Kompositen lebende Arten der Bohrfliege, Trypeta, deren v. Frauenfeld[2]) 59 Arten an mehr als 140 Kompositen aufzählt, bringen an den Köpfchen dieser Pflanzen eine eigentümliche Verderbnis hervor. Die Larven leben zwischen den Blüten und fressen die Früchte aus, zum Teil wohl auch den Fruchtboden; die ausgehöhlten sowie die unversehrten Früchte sind dann mit einander und mit dem Fruchtboden verklebt. Letzterer erhärtet mehr oder weniger, und die etwa verschont gebliebenen Früchte verkümmern meist. Bisweilen entsteht zugleich eine Anschwellung des Fruchtbodens, z. B. erbsengroße Auswüchse an Köpfen von Inula-Arten, zapfenrosenartige Mißbildungen an den Zweigspitzen von Gnaphalium angustifolium. Einige Trypeten bohren auch in den Stengeln von Kompositen. Am häufigsten finden sich diese Fliegen an Cynareen, wie Centaurea, Cirsium, Lappa, Onopordon, Serratula; doch giebt es auch andre auf Leontodon, Taraxacum, Sonchus, Lactuca, Tragopogon, Crepis, Hieracium, Senecio, Artemisia, Matricaria, Chrysanthemum, Anthemis, Achillea, Solidago, Tanacetum, Inula, Helianthus, Bellis, Aster, Petasites, Eupatorium etc. Bohrfliegen an Kompositen.

Achtes Kapitel.

Blasenfüßer, Physopoda.

Sehr kleine Insekten, welche vier schmale, gleichartige, ziemlich harte Flügel mit langen Fransen, an den Fußenden keine Klauen, sondern kleine Bläschen oder Saugnäpfe haben und deren Mundteile einen kegelförmigen Rüssel bilden, aus welchem die borstenförmigen Kiefer Blasenfüßer.

[1]) Entom. Nachr. 1889.

[2]) Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, November 1856.

hervorragen. Sie haben eine unvollkommene Verwandlung und daher gewisse Verwandtschaft mit den Gradflüglern, denen sie wohl auch zugerechnet werden. Mit ihrem Kieferapparate bringen sie feine Wunden

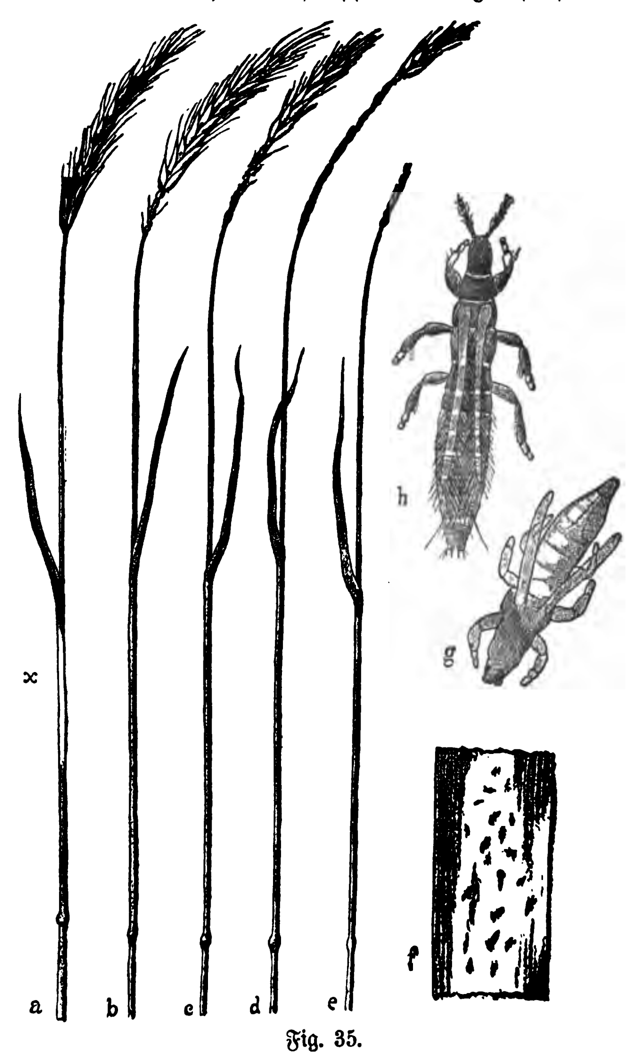


Fig. 35.

Thrips cerealium am Roggen; a—e verschiedene Erkrankungsformen der Pflanze durch den Einfluß der hinter der obersten Scheide sitzenden Tiere, verkleinert; x die gelben Binden an der obersten Scheide. Bei f eine solche Scheide aufgerollt, von der Innenseite gesehen, wo fertige Insekten und Larven zu sehen sind, in natürlicher Größe; h und g diese vergrößert.

an den Epidermiszellen der Pflanzenteile hervor und saugen die Säfte derselben, wodurch sie die Verderbnis der Pflanzenteile verursachen. Diese Ordnung ist vertreten durch die eine Gattung

Thrips, Blasenfuß.

Es sind gesellig lebende, 1—2 mm lange Tierchen, welche auf verschiedenen Pflanzen und Pflanzenteilen leben, welche sie meist stark beschädigen. Sie legen daselbst auch ihre Eier, und auch die aus diesen auskommenden flügellosen Larven leben beständig bis zu ihrer vollkommenen Entwickelung auf der Pflanze. Thrips, Blasenfuß.

1. Thrips cerealium *Halidey*, der Getreideblasenfuß, 2 mm lang, schwarzbraun, das Männchen ungeflügelt, das Weibchen geflügelt; die gelblichen, kleinen Larven erhalten erst nach mehreren Häutungen die Flügelschuppen (Fig. h und g). Diese Tiere befallen verschiedene Halmfrüchte, besonders den Roggen. Sie kriechen, während das Getreide aufwächst, am Halme hinauf soweit sie können, d. h. immer bis an die oberste, der Ähre vorausgehende Blattscheide, hinter welcher sie sich verbergen, saugen und sich fortpflanzen. Hat die Ähre bereits die oberste Scheide verlassen, so giebt ihnen nur die letztere Nahrung, infolgedessen wird diese gelb, und bald vertrocknet auch ihr Blatt; wir haben das im Roggen oft zu sehende Bild a, wo fast alle Halme an der Stelle x der obersten Scheide eine ringsum gehende bleiche Stelle zeigen. Erreichen die Tiere die Ähre, so lange dieselbe noch in der obersten Scheide verborgen ist, so zerstören sie die Ähre von unten nach oben in den verschiedenen Graden oder auch gänzlich, wie in b bis e, je nachdem die Ähre mehr oder weniger Vorsprung hatte. Die Tiere sieht man, wenn man die oberste Scheide aufrollt, auf deren Innenseite (f) sitzen. Es sind teils Larven, teils erwachsene Insekten. Es kommen noch andre Arten Blasenfüße am Getreide vor; namentlich die rote Phloeothrips frumentaria *Bel.*, welche die Fruchtknoten in der Blüte ansticht, so daß die Körnerbildung beschädigt werden kann; außerdem in Rußland nach Lindemann[1]) Thrips secalina *Lindem.*, an Halmen des Roggens, Weizens und Timothegras, Thrips rufa *Hal.*, an Halmen der Gerste und des Timothegrases und in den Ähren des letzteren Thrips antennata *Osborn*. Vor der Ernte verlassen die Tiere die Pflanze und überwintern in der Stoppel, in Grasbüscheln, Stroh, Laub und dergl. am Boden, von wo aus sie im nächsten Frühlinge wieder das Getreide oder auch Gräser aufsuchen. Die Tiere verbreiten sich auch durch Flug und dürften überall vorhanden sein; zum Schaden werden sie nur dann, wenn sie sich stark vermehren. Wenn der Blasenfuß sich auf den Getreidefeldern stark gezeigt hat, so wäre ein tiefes Umbrechen der Stoppel angezeigt, um für das nächste Jahr das Tier möglichst zu vernichten. Am Getreide.

2. Thrips Sambuci *Heeger*, der Hollunderblasenfuß, 2 mm lang, glatt, hellbraun, nagt an der Unterseite der Blätter des Hollunder, der Linden, Rosen, aber auch von Feldfrüchten, besonders Ackerbohnen, deren Blätter dann sich schwärzen und zusammenschrumpfen. Ritzema Am Hollunder, Linden, Rosen u. Ackerbohnen.

---

[1]) Bullet. soc. nat. Moscou 1886, pag. 296.

Bos[2]) beobachtete 1888 in Holland die Tiere auf jungen Ackerbohnen zu Millionen und sehr schädlich. Einen Fraß von Thrips an Lathyrus latifolius beobachtete ich 1889. Die Überwinterung erfolgt unter abgefallenen Blättern und unter Baumrinde.

An Flachs.

3. Thrips Lini *Ladur.*, der Flachsblasenfuß, 2 mm lang, dunkelbraun oder schwarz, in beiden Geschlechtern geflügelt, verursacht nach Labureau dem Flachsbaue im nördlichen Frankreich großen Schaden, indem die Pflanzen schon im April oder Mai gelb und welk werden und aussehen wie vom Feuer versengt. Die Krankheit wird Brulûre genannt. Die Tiere sollen auch auf Getreidearten leben.

An Tabak.

4. Thrips Tabaci *Lindem.*, der Tabaksblasenfuß, 1 mm lang, blaßgelb mit schwarzen Augen, wurde von Lindemann in Bessarabien sehr schädlich am Tabak gefunden. Die Tiere befallen die Blätter, welche dadurch kleiner bleiben und vorzeitig absterben. Sie bohren nämlich auf den Rippen und Nerven kleine Löcher, wodurch im Blatte charakteristische weiße Flecke entstehen, welche die verwundeten Blattrippen in Gestalt schmaler sägerandiger Säume, oder Bänder umranden.

Schwarze Fliege in Gewächshäusern.

5. Thrips (Heliothrips) haemorrhoidalis *Bché.*, die „schwarze Fliege“ bei den Gärtnern genannt, 1—1¼ mm lang, schwarzbraun, mit rotbrauner Hinterleibsspitze und blaßgelben Augen; im Larvenzustand gelblich. Das Tier lebt in Gewächshäusern an den Blättern der verschiedensten Gewächshauspflanzen, auch an Weinstöcken und Gurken, die unter Glas gezogen werden. Die befallenen Blätter bekommen zahlreiche kleine Wundstellen, die bei mäßigem Angriff durch Kallusbildung verheilen können; bei stärkeren Befall welken die Blätter und sterben ab. Räucherungen mit Tabak oder Insektenpulver sind dagegen empfohlen worden. In den Gewächshäusern sollen übrigens außer diesem Blasenfuß noch andre Arten, wie Thrips Kollari und Heliothrips Dracaenae vorkommen.

Am Zuckerrohr.

6. Thrips Sacchari und Phloeothrips Lucasseni *Krüger*[1]), am Zuckerrohr in Java die Rohrblattkrankheit verursachend durch Zusammenrollen und Eintrocknen der Blattspitzen, so daß die einander umschließenden jungen Herzblätter an ihrer Spitze fest in einander sitzen bleiben und daher beim Weiterwachsen teilweise umgebogen werden.

Neuntes Kapitel.

Halbflügler, Hemiptera.

Halbflügler, Hemiptera.

So verschiedenartig die hierher gehörigen Insekten auch in ihrer Körpertracht sind, so kommen sie doch alle darin überein, daß ihre Mundteile einen Saug- und Stechschnabel bilden, indem die Unterlippe eine Röhre darstellt, in welcher die Ober- und Unterkiefer in der Form von je zwei paar dünner, fein sägezähniger Stechborsten vor- und zurückgeschoben werden können. Der meist ziemlich lange Schnabel wird an

[1]) Ber. d. Versuchsstat. f. Zuckerrohr in Westjava. Dresden 1890, pag. 50.

der Unterseite des Körpers nach hinten geschlagen. Mit demselben verwunden die Tiere den Pflanzenkörper, um Nährungssäfte aufzusaugen. Die Halbflügler sind entweder ganz flügellos oder besitzen vier gleichartige, häutige Flügel oder auch halb hornige, halb häutige Vorderflügel. Die Metamorphose ist unvollkommen; die Jungen, welche aus den Eiern kommen, bisweilen auch lebendig geboren werden, haben gleich die Körperform und Lebensweise der alten Tiere, sind aber flügellos.

A. Die Blattläuse, Pflanzenläuse, Aphidina.

Die Blattläuse sind kleine, schwache Insekten mit langen, dünnen Beinen, die aber kein Springvermögen haben, und mit vier gleichartigen häutigen Flügeln, welche in der Ruhe dachförmig zusammengeschlagen sind, oder auch ohne Flügel. Es sind echte Parasiten der Pflanzen, auf denen sie sich ständig aufhalten und nicht nur ihre Nahrung finden, sondern auch ihre Entwickelung durchlaufen. Sie stechen mit ihrem Schnabel die Pflanzenteile an und saugen an ihnen. Dadurch werden Veränderungen sehr mannigfaltiger Art hervorgebracht, in allen Abstufungen von einer auszehrenden, unmittelbar tötenden Wirkung bis zu Hypertrophien, die den Charakter wirklicher Gallen haben[1]). Blattläuse.

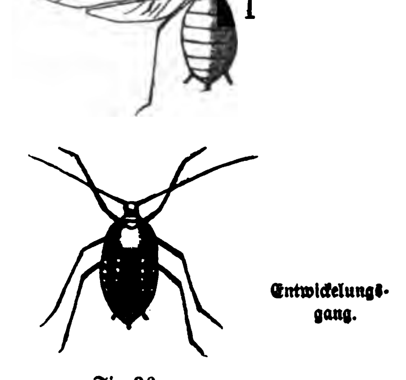


Fig 36.
Die **Bohnen- oder Mohnblattlaus (Aphis papaveris)**, vergrößert, unten eine ungeflügelte Larve. Nach Ritzema Bos.

Der Entwickelungsgang der Blattläuse zeigt, soweit er in dieser Familie bekannt ist, folgende übereinstimmende Züge. Im Frühjahr erscheinen zuerst flügellose Weibchen (Altmütter), welche lebendige Junge gebären oder Eier legen, aus denen in kurzer Zeit Junge auskommen. Dieses sind wieder sämtlich ungeflügelte weibliche Tiere (Larven), welche nach kurzer Zeit parthenogenetisch (ohne Begattung) lebendige Junge gebären. Diese sogenannten Ammen können sich mehrere Generationen hindurch auf dieselbe Weise vermehren, wobei oft auch geflügelte Ammen erscheinen, welche sich weiter verbreiten und anderwärts Ansiedelungen gründen. Von der letzten Generation dieser Ammen werden zweierlei Eier abgelegt, welche Geschlechts- Entwickelungsgang.

[1]) Wir nennen hier die wichtigsten zusammenfassenden zoologischen Werke über die Pflanzenläuse, worin auch das Vorkommen derselben auf den Pflanzen behandelt ist: Kaltenbach, Monographie der Familie der Pflanzenläuse. — Lichtenstein, Monographie des Aphidiens. Montpellier 1885.

differenz haben, d. h. aus welchen Männchen und Weibchen hervorgehen; dann erfolgt Begattung, und die Weibchen legen nun befruchtete Eier. Aus letzteren kommen entweder nach Überwinterung der Eier oder schon im Herbst die Altmütter, von denen im Frühjahr die Entwickelung ausgeht. Außerdem können, besonders in Zimmern und Gewächshäusern, wohl auch einzelne Ammen überwintern. Die Überwinterung der Tiere oder Eier geschieht in der Regel an verborgenen Stellen der während des Winters stehen bleibenden Teile der Nährpflanze oder in deren Nähe am Boden.

I. Blattläuse, welche oberirdische Pflanzenteile bewohnen und keine Gallenbildungen erzeugen.

Blattläuse an oberirdischen Pflanzentheilen ohne Gallenbildung.

Die größte Mehrzahl der Blattläuse bewohnt die grünen Teile der Pflanzen, besonders Blätter und Stengel. Die Folge sind Erkrankungen und Verderbnis der befallenen Teile ohne daß es jedoch zu eigentlichen Gallenbildungen kommt. Die gallenerzeugenden Blattläuse besprechen wir im nächsten Abschnitte. Die Läuse, von denen hier die Rede ist, leben frei an der Oberfläche der Pflanzenteile und vermehren sich meist so schnell, daß sie gewisse Stellen der Pflanze ganz bedecken. Dies geschieht sowohl an vollständig ausgebildeten Stengeln und Blättern, als auch, und zwar häufiger, an den jüngeren, zarten und saftigen Organen, besonders an den Spitzen der Triebe. Hier sitzen die Läuse entweder an der Unterseite aller Blätter oder an den Blattstielen und zugleich an den Stengeln, beziehentlich am Blütenstande; nicht selten ist der Stengel bis zur Endknospe hinauf oder auch nur an den letzten Internodien unter der Knospe so vollständig mit Läusen garniert, daß von ihm nichts mehr zu sehen ist.

Wenn Blätter im vollständig erwachsenen Zustande befallen werden, so zeigen sie nichts weiter als ein Gelbwerden oder Gelbfleckigwerden, je nachdem das ganze Blatt oder nur einzelne Stellen unterseits von Blattlauskolonien besetzt sind; nach einiger Zeit sterben solche Blätter ganz unter Vertrocknen oder fallen ab. Werden junge, noch des Wachsens fähige Teile von Läusen befallen, so treten gewöhnlich Veränderungen des Wachsens ein; die betreffenden Stengel und Blattstiele zeigen mehr oder weniger starke Krümmungen, und namentlich die Blätter erleiden Kräuselungen, Faltungen oder Rollungen, wobei ausnahmslos die von den Parasiten besetzte Blattseite diejenige ist, welche schwächer wächst und also konkav wird, wodurch die Tiere ins Innere der sich bildenden Kavitäten zu stehen kommen, wo sie mehr geschützt sind, als auf einer offenen Blattfläche. Ganz junge Teile, wie Blüten und Blütenknospen, können durch Blattläuse gänzlich verkümmern und vertrocknen. Als Begleiterscheinung bei derartigem Blattlausbefall treten häufig hinzu: Mehltau, der aus den von den

Läusen zurückgelassenen leeren Häuten besteht, und **Honigtau**, der durch das zuckerhaltige Sekret der Läuse erzeugt wird.

Das Auftreten aller derartigen Blattläuse wird durch Trockenheit und Hitze ungemein begünstigt, indem dann die Vermehrung der Tiere eine stärkere wird. Ohne Zweifel wird auch bei trockener Luft das Wasserbedürfnis der Tiere größer und der Begehr nach den Säften der Pflanze erhöht. In trockenen, heißen Sommern ist daher auch der Blattlausschaden auf unsern Kulturpflanzen am größten; es tritt uns dann natürlicherweise zu gleicher Zeit auch die gleichsinnige Wirkung der Trockenheit auf die Pflanze mit den Wirkungen der Läuse kombiniert entgegen.

Das Saugen der Läuse.

Die Art und Weise, wie die Blattläuse die Pflanzenteile ansaugen, wird von **Büsgen**[1]) wie folgt beschrieben. Sie stechen ihre vier Mundborsten, zu einem Bündel vereint, in die Nährpflanze, wobei der Schnabel als Führung dient, damit jene biegsamen Organe nicht ausweichen können. Die Oberkieferborsten bahnen dem Saugrohr den Weg zu der nahrungspendenden Zelle, innerhalb welcher seine beiden Teile behufs Eintritt des Nahrungssaftes auseinanderklaffen. Damit die vordringenden Oberkieferborsten beim Aufstoßen auf Zellwände sich an ihren weiter rückwärts gelegenen Partien nicht krümmen können, wird von den Läusen während des Einstechens ein aus eiweißartiger Substanz bestehendes Sekret ausgeschieden, welches rasch verhärtet zu einem das Borstenbündel eng umhüllenden festen Rohr. Da das letztere erhalten bleibt, wenn das Tier die Borsten aus der Wunde herauszieht, so kann man an diesen Stichkanälen erkennen, wie weit die Laus eingestochen hat. Dieselben sind gewöhnlich einfach, verästeln sich aber in der Cambium- und Phloëmzone seitlich; das Tier kann also die Borsten aus diesen Geweben etwas zurückziehen, um sie in andrer Richtung wieder einzusenken.

Veränderungen der Pflanzen.

Die **Krümmungen** vieler Pflanzenteile bei Blattlausbefall finden meist so statt, daß die Unterseite der Blattfläche konkav wird, weil diese es ist, welche von den Läusen eingenommen wird. Einfache Blätter krümmen sich oft in der ganzen Ausdehnung der Mittelrippe, von der Basis bis zur Spitze nach unten zusammen, in einem Bogen bis zu einem vollen Kreise. Zugleich schlägt sich die Blattfläche oft auch von den Rändern aus nach unten, so daß die Unterseiten ganz verdeckt werden und das Blatt sich so zusammenziehen kann, daß die Triebe ein völlig verändertes Aussehen bekommen (z. B. am Kirschbaum, an Spiraea salicina etc.). Manchmal rollt sich nur der Blattrand nach unten. Sehr häufig stülpen sich die mitten in der Blattfläche mit Läusen besetzten Stellen als eine Falte oder ein Buckel nach oben aus, wodurch das Blatt höckerig uneben oder aufgeblasen wird; in den von der Unterseite gebildeten Höhlungen leben die Läuse (z. B. an den Johannisbeersträuchern und an Viburnum Opulus). Diese Aufwölbung der Blattfläche bildet sich vorzüglich zwischen den stärkeren Rippen des Blattes. Sie kann auch mit den vorerwähnten Krümmungen kombiniert sein. Bei den zusammengesetzten Blättern werden die einzelnen

---

[1]) Der Honigtau. Biologisches Centralbl. XI, 1891.

Blättchen in der gleichen Weise affiziert. Dieselben sind daher bei gefiederten Blättern rückwärts um die Blattspindel geschlagen; letztere kann zugleich von ihrer Spitze aus nach unten eingekrümmt sein, so daß das Blatt ganz zusammengekräuselt wird (z. B. an Sorbus Aucuparia und an Fraxinus excelsior). Bei handförmig zusammengesetzten Blättern können die Blättchen an ihrer Basis durch eine scharfe Krümmung an dem Hauptblattstiele sich herabschlagen (z. B. bei Himbeer- und Brombeersträuchern). Daß die Richtung der Krümmung durch die von den Blattläusen besetzte Blattseite bestimmt wird, zeigt sich deutlich in den Fällen, wo dieses die morphologische Oberseite ist, die dann auch umgekehrt wie sonst konkav wird. So rollen sich die Blätter von Atriplex latifolia, wenn jenes der Fall ist, oberseits zusammen, und bei Aphis Avenae an Weizen, Gerste und Hafer ist die ganze Blattfläche unter Konkavwerden der Oberseite zu einer langen, dütenförmigen Rolle von bis zu 10 und mehr Spiralwindungen zusammen gedreht. Die Beschaffenheit der Gewebe des Blattes bleibt bei diesen Krümmungen entweder normal, oder es tritt zwar auch keine Verdickung der Blattfläche, aber eine andre Beschaffenheit der Zellen ein, indem namentlich kein Palissadengewebe an der Oberseite sich differenziert, sondern das Mesophyll ein gleichförmiges, chlorophyllarmes, aus polyedrischen Zellen bestehendes Gewebe darstellt (so bei den nach oben eingerollten Blättern von Atriplex latifolia), oder endlich das Mesophyll erleidet eine wahre Hypertrophie, seine Zellen vermehren nnd vergrößern sich, wodurch eine Zunahme der Dicke des Blattes bewirkt wird, und somit schon ein Übergang zur Gallenbildung vorliegt. Dies ist z. B. der Fall bei den großen, blasenförmigen Wölbungen, welche Aphis Oxyacanthae *Kalt.* an den Blättern von Crataegus hervorbringt. Die Mesophyllzellen sind zu großen isodiametrischen, mit gerötetem Zellsaft erfüllten Zellen erweitert. Die Epidermis der konkaven Unterseite dehnt sich gewöhnlich so stark, daß sie sich faltig abhebt; aber oft suchen auch die angrenzenden Mesophyllzellen mit ihr im Zusammenhang zu bleiben und wachsen daher in lange Schläuche ans, so daß ein schwammig aufgedunsenes Gewebe gebildet wird. Diese Schläuche enthalten zum Teil einen großen Krystall von Kalkoxalat und sind auch auf der Außenseite der Zellwand oft reichlich mit kleinen Krystallkörnchen besetzt.

Mehltau. Mehltau, wohl zu unterscheiden von dem aus Pilzen bestehenden (Bd. II, S. 250) heißen die leeren Bälge, welche die Blattläuse bei ihren Häutungen zurücklassen und welche auf den grünen Pflanzenteilen manchmal als eine mehlartige, weißliche Masse haften bleiben.

Honigtau. Mit dem Namen Honigtau bezeichnet man einen auf Blättern und andern Pflanzenteilen vorkommenden, firnißartig glänzenden Überzug von einer klebrigen, süßlichen Flüssigkeit, welche von den Blattläusen abgesondert wird und sich auf den von den Tieren bewohnten Teilen und den darunter befindlichen Gegenständen, also besonders auf der nach oben gekehrten Oberseite der tieferen Blätter ansammelt. Es war bis in die neuere Zeit zweifelhaft, ob aller Honigtau auf den Blättern von Blattläusen herrühre, da man bei reichlichem Honigtau manchmal verhältnismäßig wenige Blattläuse findet. Manche glaubten, daß die Pflanze selbst Honigtau als Sekret ausschwitze. Kürzlich ist Büsgen (l. c.) durch genauere Untersuchungen zu dem Schlusse gelangt, daß echter Honigtau immer von Blattläusen herrührt, niemals aus dem Blatte selbst ausgeschieden wird. Er konnte durch Bedecken mit

Papier, selbst an solchen Blättern, auf denen unerklärliche Honigtautropfen sich finden, alsbald die letzteren auch auf dem Papier konstatieren. Er fand, daß gerade die Bewohner der besonders oft als Honigtauträger gefundenen Pflanzen auch die größte Menge Honigtau liefern. Eine einzige auf Acer lebende Laus gab z. B. innerhalb 24 Stunden 48 Tropfen von ungefähr je 1 mm Durchmesser. Der Honigtau kommt nicht aus den Hinterleibsröhren der Blattläuse, sondern stets aus dem After; die Röhren scheiden nur Wachs aus. Ein dicker Firniß von Honigtau auf den grünen Pflanzenteilen ist für diese offenbar von Nachteil; Blätter, die dadurch wie lackiert aussehen, fallen zeitig ab; gewöhnlich dürfte freilich die schädliche Wirkung der Tiere selbst überwiegen. Daß der Honigtau die Ansiedelung gewisser parasitischer Pilze, besonders des Rußtaues, begünstigt, wurde oben (Bd. II, S. 273) erwähnt. Die Ameisen suchen gern die Blattläuse auf, um den ihnen angenehmen süßen Saft zu verzehren; man sieht dann oft zahlreich die Ameisen auf solche Pflanzen steigen, doch bringen sie den letzteren selbst keinen Schaden. Die Blattläuse erhalten aber durch die Ameisen einen Schutz gegen ihre Feinde. Wenn man nach Büsgen (l. c.) Larven von Coccinelliden oder Schwebfliegen in eine von Ameisen besuchte Blattlauskolonie bringt, so greifen die letzteren die ersteren wütend an und verjagen sie durch ihre Bisse. Die Fliegenlarven ihrerseits verteidigen sich durch Beschmieren der Ameisen mit einem klebrigen Schleim, welchen sie am Vorderende ausscheiden. Ein ebensolches schützendes Sekret haben besonders diejenigen Blattläuse selbst, die aus Mangel an Süßigkeit ihrer Exkremente oder aus andern Ursachen von Ameisen nicht besucht werden.

Gegenmittel. Um die Pflanzen vor den Blattläusen zu schützen oder von denselben zu befreien, sind recht viele Mittel empfohlen worden, deren Anwendung und Erfolg jedoch sich nach der verschiedenen Art der Pflanzenkulturen richtet. Bei Topfpflanzen ist häufiges Revidieren derselben und Abbürsten oder Zerdrücken der etwa sich zeigenden Läuse ein gutes Mittel; oder man steckt die Pflanze einige Minuten umgekehrt in ein Gefäß mit Wasser; außerdem wirken hier auch die gleich zu erwähnenden Behandlungen mit chemischen Mitteln. Bei Gewächshauspflanzen sind einmalige oder wiederholte Räucherungen mit Tabak auf glühenden Kohlen empfehlenswert, wonach die betäubten Läuse entweder von selbst abfallen oder abgeschüttelt werden können, dann aber zusammengekehrt und vernichtet werden müssen, weil sie durch die Räucherungen nur vorübergehend betäubt werden. Außerdem sind auch die im folgenden erwähnten Bespritzungen hier von Erfolg. Bei im Freien wachsenden und im großen kultivierten Pflanzen nützen einigermaßen schon fleißig wiederholte Bespritzungen mit frischem Wasser, wenn damit schon in frühem Krankheitsstadium begonnen wird. Außerdem sind hier Bespritzungen oder Bestäubungen mit vielerlei Mitteln empfohlen worden, wovon jedoch die meisten höchstens im Gartenbetrieb, nicht auf größeren Feldkulturen sich anwenden lassen. Zum Bespritzen können dienen: Abkochungen von Tabak oder Quassiaholz oder Wermut oder Hollunderblüten, Seifenwasser, ferner die Neßler'sche Flüssigkeit, Koch's Flüssigkeit, das Insektenöl von Kerkhoven und van Dissel, das Lysol sowie das Antinonnin, und besonders bewährt die Krüger'sche Petroleum-Emulsion (vergl. oben S. 11). Zum Bestäuben hat man empfohlen: Gipspulver, Kalkstaub, Tabakpulver, Holzasche, Insektenpulver. Daß die genannten neueren Bespritzungsflüssigkeiten in den Konzentrationen, wo sie sicherer die Läuse töten, auch schon

Gegenmittel.

leicht für die Pflanzen gefährlich werden, ist oben bei den Giften (Bd. I, S. 328) erwähnt worden. Auch ist es um so schwieriger, mit diesen Mitteln etwas auszurichten, je massenhafter die Läuse bereits aufgetreten sind, so daß man möglichst im Anfange, wenn die Tiere sich zu zeigen beginnen, damit vorgehen muß. Übrigens wird der Erfolg dieser Mittel auch dadurch unvollkommen, daß die Läuse wie erwähnt an den Pflanzen oft verborgene Stellen innehaben, an denen sie vor Berührung mit jenen Substanzen geschützt sind. Bisweilen kann es erfolgreich sein, wenn die mit Läusen stark besetzten Stengel, Stengelspitzen oder Zweigspitzen abgeschnitten und verbrannt werden. Bei Obstbäumen ist es auch ratsam, im Herbst die entlaubten Zwerg- oder Spalierobstbäume zu durchmustern und die um diese Zeit in der Nähe der Knospen sitzenden Läuse und die von ihnen hier abgelegten grasgrünen, später glänzend schwarzen Eier zu zerquetschen. Da sich auf manche Kulturpflanzen die Läuse erst von wildwachsenden Pflanzen aus verbreiten, so kann auch eine Zerstörung der mit Blattläusen besetzten Unkräuter und überhaupt eine möglichste Freihaltung der Kulturen von Unkräutern vorbeugend wirken. Endlich ist auch der natürlichen Feinde der Blattläuse zu gedenken. Wind und Regen zerstören oft eine Menge Blattläuse. Unter den Insekten sind in erster Linie die Coccinelliden, besonders das Marienkäferchen, als nützliche Tiere zu nennen, weil sie als Käfer wie als Larve ganz besonders den Blattläusen nachstellen; auch Florfliegen- und Schwebfliegenlarven sind Blattlausfeinde. Auch der Star soll gern Blattläuse verspeisen.

Blattlausarten. Im folgenden geben wir eine Übersicht der bekanntesten und häufigsten auf unsern einheimischen Pflanzen auftretenden, auf oberirdischen Pflanzenteilen lebenden und nicht gallenbildenden Blattläuse. Es ist bemerkenswert, daß gewisse Blattlausarten nur eine einzige Pflanzenart oder höchstens einige sehr nahe verwandte Arten bewohnen, andre dagegen eine große Anzahl von Nährpflanzen aus sehr verschiedenen Pflanzenfamilien besitzen, unter denen sie von einer auf die andre übergehen können. Die hier zu nennenden Blattläuse gehören größtenteils den beiden Gattungen **Aphis** *L.* und **Siphonophora** *Koch* an. Bei ersterer sind die Saftröhren am Hinterleib ganz kurz, die Fühler meist kürzer als der Körper; letztere hat lange und dünne, fadenförmige Saftröhren und Fühler, welche länger als der Körper sind.

An Gramineen. 1. **An Gramineen.** a) **Siphonophora cerealis** *Kaltenb.*, die **Getreideblattlaus**, 2,5 mm lang, grün oder rotbräunlich; an allen Getreidearten, besonders an Sommergetreide sowie an Bromus, Poa, Dactylis, Holcus. Diese Laus sitzt hauptsächlich an der Ährenspindel und an dem letzten Halmgliede unter der Ähre, welche dann mehr oder weniger verkürzt bleibt, sodaß die Ähre aus der obersten Blattscheide nicht, oder unvollständig hervorkommt, und wobei auch die betreffende Blattscheide gelb oder bleich wird. Am Hafer sitzt diese Laus oft an den Blütenstielen am Grunde der Ährchen. Das Getreide wird hauptsächlich in trocknen Sommern stark von dieser Laus befallen, wobei dann der Parasit und die Dürre vereint den Pflanzen schaden; so besonders in dem trocknen Sommer von

1893[1]). Da die Eier an den Stoppeln gefunden worden sind, so ist zeitiges Unterpflügen derselben empfehlenswert.

b) Aphis Avenae *Fb.*, die Haferblattlaus, 2—2,5 mm lang, dunkelgrasgrün, lebt an Hafer und Gerste, wohl auch an Gräsern, aber nie an den Rispen und Ähren, sondern an den Blattscheiden und auf den Blättern, welche sich dadurch spiralig zusammenrollen.

c) Aphis Maydis *Pass.*, 1,7—2,3 mm, glänzend braun, auf der Unterseite der Blätter des Mais und Sorgho, auch an Hirse und Roggen, die dadurch kleine, helle Flecke bekommen. Die überwinterten Tiere sollen im Frühjahr an den Wurzeln der genannten Getreidearten Wurzellaus-Kolonien erzeugen um später auf die oberirdischen Teile überzugehen. In Nordamerika[2]).

d) Toxoptera graminum *Rond.*, 1,7—2,3 mm, grasgrün, auf der Unterseite der Blätter von Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Sorgho; die Blätter bekommen dadurch kleine, helle Flecken. In Ungarn und Italien[3]).

e) Aphis Arundinis *Fb.*, zahlreich auf den Blättern von Phragmites communis.

f) Aphis Glyceriae *Kaltenb.*, auf den Blättern und Blattscheiden von Glyceria und Poa.

2. An Liliaceen. Aphis Lilii *Licht.*, an Lilium candidum. **An Liliaceen.**

3. An Coniferen. a) Chermes Laricis *Hartig*, die Lärchenwolllaus. Die kleinen, dunkelviolettbraunen Läuse sitzen einzeln unter einem weißwolligen Häufchen an den Nadeln, die sich an der Stelle des Stiches mehr oder weniger knieförmig biegen.[4]). Wie schon Ratzeburg[5]) angab, werden solche Nadeln über dem Knie bleich, und es tritt bei massenhaftem Vorkommen eine Schwächung der Jahresringbildung mit vermehrter Harzbildung in der Rinde, bisweilen auch ein Wiederergrünen durch zahlreiche Ersatztriebe ein. Von Mitte Mai an findet man auch geflügelte Tiere. Im Herbst werden die gestielten Eier an die Nadelpolster gelegt, und im Frühjahr begeben sich die Jungen auf die Nadeln. Nach neueren Forschungen soll die Lärchenlaus mit der Fichtenlaus spezifisch identisch sein. (Vergl. auch Chermes abietis S. 163.) Die Laus scheint in ganz Deutschland verbreitet zu sein. **An Coniferen.**

b) Chermes Piceae *Ratzeb.*, und Chermes pectinatae *Cholodk.*, auf den Nadeln der Tanne unterseits in weißen Wollenhäufchen.

c) Chermes Cembrae *Cholodk.*, ist an den Nadeln junger Pinus Cembra gefunden worden.

d) Lachnus Juniperi *F.*, eine nicht wollige Laus, außen an der Rinde, auch an den grünen Zweiglein von Juniperus und Thuja.

4. An Birken. Aphis oblonga *v. Heyd.* (Callipterus oblongus *Kalt.*), und Glyphina Betulae *Kalt.* (Vacuna Betulae *Kalt.*), an **An Birken.**

---

[1]) Vergl. Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 29.

[2]) Garman, Noxious Insects of Illinois for 1884. Illinois 1885 pag. 23.

[3]) Vergl. Refer. in Just, botan. Jahresber. 1885. II, pag. 585.

[4]) Ratzeburg, Forstinsekten, III, pag. 197, Taf. XIII.

[5]) Waldverderbnis, II, pag. 64.

Zweigen junger Birken unter Krümmung der Triebe und Wölbung der Blätter.

An Eichen.

5. An Eichen. a) Die Eichen-Kolbenläuse (Phylloxera), ungefähr 1 mm große, rote Läuse, auf den Blättern verschiedener Eichen, von denen mehrere, jedoch sehr ähnliche Arten unterschieden werden. In Deutschland kommt auf den einheimischen Eichen Phylloxera coccinea *v. Heyden*[1]) vor, welche auf der Unterseite der Blätter festgesaugt lebt und unter sich einen runden, einen oder einige Millimeter großen, gelben Fleck in der Blattmasse, ohne sonstige Veränderung derselben veranlaßt. Die Flecke gehen durch das ganze Blatt hindurch, sind also auch oberseits sichtbar, und da oft eine große Anzahl Läuse auf dem Blatte zerstreut sitzt, so ist bisweilen die Vergelbung des Eichenlaubes schon Ende Juni bedeutend und namentlich für junge Hölzer schädlich. Jedes der ungeflügelten Tiere legt zahlreiche Eier, bisweilen in einem regelmäßigen Kreise um sich herum. Die auskriechenden Jungen verteilen sich dann auf dem Blatte und erzeugen wieder gelbe Flecke. Im August findet man daselbst auch geflügelte Läuse. In Südeuropa lebt diese Laus auch auf Quercus pubescens. Ferner unterscheidet man[2]) eine Phylloxera Quercus *Boy. de Fonscol.*, die auf Quercus coccinea in Südeuropa lebt, dort dieselben Erscheinungen hervorbringt und wahrscheinlich mit der vorigen identisch ist; eine Phylloxera florentina *Targ. Tozz.*, auf Quercus ilex in Südeuropa, eine Phylloxera punctata *Licht.*, auf Quercus fastigiata bei Biarritz und nördlich bis Paris, Phylloxera spinulosa *Targ. Tozz.* auf Quercus Cerris in Italien, rc. Nach von Schlechtendal bewirkt eine Phylloxera-Art ein ohrförmiges Umbiegen der Spitze der Blattlappen von Quercus pedunculata und sesciliflora gegen die Unterseite. Rudow[3]) beschreibt eine Deformation der Schößlinge von Eichengebüsch durch Blattläuse, wobei die Triebe verkürzt, oft verdickt oder verbändert, die Blätter schmal, verkrümmt waren nnd der ganze Trieb vorzeitig vertrocknete.

b) Vacuna dryophila *Schr.*, an den Zweigen und auch auf der Unterseite der Blätter junger Eichentriebe, diese bisweilen ganz bedeckend.

An Buchen.

6. An Buchen. Phyllaphis Fagi *Koch* (Lachnus Fagi *Burm.*), weißwollige Läuse auf der Unterseite der Buchenblätter, diese zusammenziehend.

An Weiden.

7. An Weiden. a) Aphis saliceti *Kalt.*, auf den Trieben von Salix viminalis und Salix Caprea.

b) Aphis Vitellinae *Schrk.*, an Trieben und Blättern von Salix fragilis, triandra, babylonica.

An Pappeln.

8. An Pappeln. a) Pemphigus affinis *Kaltenb.*, an der Unterseite des jungen Blattes von Populus nigra, welches sich nach der Länge der Mittelrippe so zusammenlegt, daß der Blattrand der einen und der andern Seite zusammentreffen und zu einem Behälter sich schließen.

---

[1]) Museum Senkenb. T. II., pag. 289.

[2]) Vergl. Lichtenstein, Compt. rend. T. LXXIX, pag. 778, und Ann. de la soc. entomol. Belge, T. XIX., sowie Targioni Tozzetti, Della Malattia del Pidocchio etc. Rom 1875.

[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 293.

b) Asiphum populi *F.*, an den Blattstielen der Populus tremula, wobei die Blätter sich einwärts krümmen und in dichten Büscheln übereinander liegen.

9. An Ulmen. Schizoneura Ulmi *L.*, auf der Unterseite der Ulmenblätter an einer der beiden durch die Mittelrippe getrennten Blatthälften, welche sich umbiegt und eine blasig gewölbte, bleiche Rolle bildet, ohne merkliche Verdickung des Blattgewebes. Die Blattmasse zwischen den untereinander parallel gegen den Blattrand hinlaufenden Hauptseitennerven ist wurstförmig aufgeblasen, und dementsprechend springen im Innern der Rollen die Nerven kielartig vor. An Ulmen.

10. An Hopfen. Aphis (Phorodon) Humuli *Schrk.*, die Hopfenblattlaus, 1,7—2,2 mm lang, hellgrün, an der Unterseite der Hopfenblätter und der jungen Triebe, oft reichlich Honigtau erzeugend; die Blätter welken. Eine Mißbildung der weiblichen Kätzchen des Hopfens durch Blattläuse beschreibt Rudow[1]): die Kätzchen blieben kürzer, mehr kugelförmig, die dicht aneinander liegenden verdickten Schuppen trugen viele lange Borsten, so daß das Ganze einem Haarballen glich. Diese Mißbildungen vertrockneten bald. In dem trocknen Sommer 1893 hat auch die Hopfenblattlaus eine starke Mißernte am Hopfen verursacht[2]). Nach Riley[3]) überwintert die Laus durch Wintereier, die auf Prunus-Zweigen einzeln befestigt werden; die daraus hervorgehenden Weibchen vermehren sich parthenogenetisch auf dieser Pflanze durch 3 Generationen; die letzte geflügelte Form geht erst auf Humulus über, wo wieder eine Anzahl ungeflügelter parthenogenetischer Generationen folgen; die letzte kehre auf Prunus zurück, wo Männchen und Weibchen das Winterei erzeugen. An Hopfen.

11. Am Hanf. Aphis Cannabis *Pass.*, wie vorige, grün, mit schwarzem Rückenfleck, besonders an den Blüten und Früchten des Hanfs. Am Hanf.

12. An Rüben. Aphis Papaveris *F.* (vergl. Papilionaceen) und Aphis Rumicis (vergl. Compositen); letztere in Amerika an Runkelrüben beobachtet. An Rüben.

13. An Cruciferen. a) Aphis Brassicae *L.*, die Kohlblattlaus, 2 mm lang, dunkelgrün, blaugrau bestäubt, an den Blättern und Blütenständen des Kohls, Raps, Senf, Rettich und Spinat. An Cruciferen.

b) Aphis Dianthi, 1,2—1,75 mm lang, gelb oder grün, ebenfalls am Kohl, Raps, Meerrettich, auch am Spargel und an Kartoffeln.

c) Aphis Erysimi *Kaltenb.*, 1,2—1,7 mm lang, graugrün bis graugelblich, an Blättern und jungen Trieben des Rettichs.

d) Siphonophora Rapae *Curt.*, 2,2 mm lang, grün, an der Unterseite der Blätter und an den Blütenständen des Raps.

14. Auf Papaveraceen. a) Aphis Papaveris *F.*, vergl. Papilionaceen. Auf Papaveraceen.

b) Siphonophora Chelidonii *Klt.*, bringt gewöhnlich nur kranke Flecke auf den Blättern von Chelidonium majus hervor; in einem von

---

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I., pag. 291.

[2]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. dtsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 78.

[3]) Nature 1887, pag. 566; Insect Life I, 1888, pag. 70. Refer. in Just bot. Jahresber. 1888, II, pag. 311.

Rudow [1]) erwähnten Falle bekamen die Blattstiele Verdickungen und Drehungen, die Kapseln knotige Auftreibungen.

An Evonymus. 15. An Evonymus. Aphis Evonymi *Scop.*, erzeugt Blattrollungen an Evonymus europaeus.

An Geraniaceen. 16. An Geraniaceen. Siphonophora Pelargonii *Kalt.*, auf den Pelargonien in den Zimmern und Treibhäusern.

An Aceraceen. 17. An Aceraceen. Aphis Aceris *L.*, an den Ahornarten.

An Aurantiaceen. 18. Auf Aurantiaceen. Toxoptera aurantii *Koch*, auf den Citrus-Arten, oft mit Schildläusen zusammen.

An Linden. 19. An Linden. Aphis Tiliae *L.*, gelblich, mit schwarzen Zeichnungen, auf der Unterseite der Lindenblätter.

An Nußbäumen. 20. An Nußbäumen. a) Lachnus Juglandis *Frisch.*, 3,4 mm lang, gelb mit braunen Flecken, zahlreich auf der oberen Blattseite der Wallnußblätter, an der Mittelrippe entlang.

b) Lachnus juglandicola *Kaltenb.*, 1,2 mm lang, blaßgelb, einzeln an der Blattunterseite des Nußbaums.

Am Weinstock. 21. Am Weinstock. Aphis Vitis *Scop.*, grün, auf dem Rücken braun, selten an Blättern und Trieben des Weinstocks.

An Ribesiaceen. 22. An Ribesiaceen. a) Aphis Ribis *L.*, die Johannisbeerblattlaus, 2 mm lang, gelb, an der Unterseite der Johannisbeerblätter, welche sich blasig kräuseln und an der Oberseite rot färben.

b) Aphis grossulariae *Kaltenb.*, die Stachelbeerblattlaus, 2 mm lang, graugrün, mit blaugrauem Überzuge, an den Zweigspitzen der Stachelbeer- und Johannisbeersträucher an der Unterseite der Blätter, welche ebenfalls blasig werden.

c) Siphonophora ribicola *Kaltenb.*, 2,2 mm lang, glänzend grün, lebt wie die vorige an den Johannisbeersträuchern.

An Umbelliferen. 23. An Umbelliferen. a) Aphis Capreae *F.*, 1,75 mm lang, grün, an den Blättern und Trieben von Fenchel, Dill, Pastinak, Sellerie.

b) Aphis Plantaginis *Schk.*, 1,2 mm lang, schwärzlich grün, an den Stengeln und den sich kräuselnden Blättern der Möhren.

c) Aphis Anthrisci *Kaltenb.*, 1,2 mm lang, schmutziggrün, weißlich bereift, an der Unterseite der Blättchen des Kerbels, welche der Länge nach zusammengerollt sind.

d) Aphis Genistae *Scop.*, 1,2—1,5 mm lang, schwarz, bläulichbereift, an Blättern und jungen Trieben des Fenchels und der Petersilie.

e) Aphis Papaveris *F.*, vergl. Papilionaceen.

f) Eine unbestimmte Aphide beobachtete ich im September 1892 in Alzey an Mohrrüben, wo sie eine Kräuselung der Blätter verursachte.

An Araliaceen. 24. An Araliaceen. Aphis Hederae *Kalt.*, macht Rollungen der Blattränder des Epheu.

An Rosaceen. 25. An Rosaceen. a) Siphonophora Fragariae *Koch*, 3 mm lang, rostgelb oder hellgrün, auf Erdbeeren, am Blütenstiel, in der Nähe der Beeren.

b) Siphonophora Rubi *Kaltenb.*, 2,8—3,4 mm lang, blaßgelblich und hellgrün, an der Unterseite der Blätter der Himbeeren.

c) Aphis Urticaria *Kaltenb.*, 1,2 mm lang, mattgrün, gelb und grün gefleckt, ebenfalls an Himbeerblättern.

---

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 332.

d) Siphonophora Rosae *Koch*, auf den Blättern der Rosen.

26. An Pomaceen. a) Aphis Mali *F.*, die Apfelblattlaus, 2 mm lang, grün, in zahlreichen Kolonien an den jungen Zweigen und an der Unterseite der zusammengerollten Blätter des Apfel- und Birnbaumes, der Quitte, des Weißdorns und von Sorbus Aucuparia. An Pomaceen.

b) Aphis Piri *Koch*, 2,4—3 mm lang, zimmtbraun, lebt wie die vorige am Apfel- und Birnbaum.

c) Aphis piraria *Fass.*, 1,2—1,7 mm lang, schwarz, lebt wie die vorige am Birnbaum.

d) Aphis Oxyacanthae *Koch*, an blasig gekrümmten Blättern des Weißdorn, s. oben. S. 138.

e) Aphis Sorbi *Kaltenb.*, 1,7 mm lang, gelbgrün oder gelbbräunlich, lebt wie die vorigen an den Blättern des Apfelbaumes und von Sorbus Aucuparia.

27. An Amygdalaceen. a) Aphis Cerasi *F.*, die Kirschblattlaus, 2 mm lang, glänzend schwarz, an den Zweigspitzen des Kirschbaums an der Unterseite der Blätter, die sich infolgedessen krümmen. An Amygdalaceen.

b) Aphis Persicae *Sulz.* Die Pfirsichblattlaus, 1,2—1,7 mm lang, glanzend braun, an den Zweigspitzen des Pfirsichbaumes, der Kirsch- und Zwetschgenbäume, an der Unterseite der Blätter, die sich dadurch zusammenkräuseln.

c) Aphis Pruni *F.*, 1,7 mm lang spangrün, weiß bestäubt, an den Unterseiten der Blätter der Zwetschgen und Aprikosenbäume.

d) Aphis Insititiae *Koch*, 2,5 mm lang, rostrot, an der Unterseite der Blätter des Pflaumenbaumes.

28. An Papilionaceen. a) Aphis Papaveris *F.*, die Bohnenlaus (Fig. 36) 1,7—2,2 mm lang, mattschwarz. Diese Laus ist wegen der großen Zahl ihrer Nährpflanzen bemerkenswert. Am häufigsten ist sie auf den Stengelgipfeln und oberen Blättern der Ackerbohnen, der Wicken und Erbsen, kommt aber auch auf Rüben, Mohn, Spargel, Möhren, Salat und auf wildwachsenden Pflanzen aus den nämlichen Familien vor. Bedeutend ist ihr Schaden auf den Ackerbohnen. Nach Ritzema Bos[1]) sank in der holländischen Provinz Zeeland im Jahre 1878 infolge der Massenvermehrung der schwarzen Läuse der Bohnenertrag von 24,4 hl normal auf 19 hl pro Hektar. In dem trockenen Sommer 1893 machte diese und die Erbsenblattlaus großen Schaden in Deutschland[2]). An Papilionaceen.

b) Siphonophora Viciae *Kaltenb.*, die Wickenblattlaus, 2,5 bis 3,5 mm lang, mattgrün, an Wicken, Ackerbohnen und andern Papilionaceen, auf den Stengelgipfeln und Blüten.

c) Siphonophora Ulmariae *Schk.*. die Erbsenblattlaus 2,8 bis 4,5 mm lang, grasgrün mit dunkelgrünem Rückenstreifen, oft in großer Menge auf Erbsen, die in trockenen Jahren dadurch stark beschädigt werden, auf Linsen, Lathyrus, Spartium, Lotus, Esparsette und Klee.

d) Aphis Craccae *L.*, 1,75 mm lang, schwarz, bläulichweiß bereift; an Wicken.

e) Aphis craccivora *Koch*, an Vicia Cracca.

---

[1]) l. c., pag. 556.

[2]) Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 71.



f) Aphis Medicaginis *Koch*, an Luzerne und Trifolium repe[...]

g) Aphis Loti *Kaltenb.*, an Lotus.

An Eschen. 29. An Eschen. a) Pemphigus Bumeliae *Schrk.* (Prociphilus bumeliae *Koch*), 3,5 mm lang, mit Wolle bedeckt, an den einjährigen Trieben der Esche im Frühling.

b) Pemphigus nidificus *F. Löw*, der vorigen sehr ähnlich, an der Unterseite der Blätter. Die letzteren krümmen sich nach unten zusammen, der Trieb bleibt verkürzt und zeigt bisweilen Drehungen, so daß vogelnestartige Ballen entstehen.

An Tabak. 30. An Tabak. Aphis Scabiosae *Schk.*, 0,8—1,2 mm lang dunkel und hellgrün marmoriert, auf der Unterseite der Tabakblätter.

An Kartoffeln. 31. An Kartoffeln. a) Aphis Solani *Kaltenb.*, 2,4 mm lang, grasgrün, an der Unterseite der Blätter und an den jungen Trieben der Kartoffelpflanze, jedoch auch an andern Pflanzen. Die Blätter bekommen gelbliche Flecke, die allmählich rotbraun und zuletzt schmutzigbraun werden.

b) Aphis Rapae *Curt.*, die außer am Raps, (s. oben) auch an den Kartoffelblättern vorkommt.

c) Aphis Dianthi *Schr.*, die außer am Kohl und Raps (s. oben) auch an Kartoffelblättern vorkommt.

An Lonicera. 32. An Lonicera. Aphis Xylosteï *Schrk.*

An Viburnum. 33. An Viburnum. Aphis Viburni *Scop.*, an Viburnum Opulus.

An Dipsacus. 34. An Dipsacus. a) Aphis Rosae *L.*, 2,3—3,4 mm lang, grün, an jungen Blättern und Trieben der Weberkarde.

b) Aphis ochropus *Koch*, an Dipsacus silvestris, dessen Stengel dadurch unter dem Blütenstande sich verdicken.

An Kompositen. 35. An Kompositen. a) Siphonophora Achilleae *Koch*, kastanienbraun, an der Unterseite der Blätter von Achillea Millefolium.

b) Siphonophora Sonchi *L.*, glänzend braun oder schwarz, ebendaselbst und an Salat.

c) Siphonophora Millefolii *Fb.*, grün, am Blütenstand von Achillea Millefolium.

d) Aphis Rumicis *L.*, schwarz, an den oberen Stengelteilen derselben Pflanze (s. auch Rüben).

e) Aphis Achilleae *Fb.*, gelb, mit grünem Hinterleib, am Kraute derselben Pflanze.

f) Aphis Helichrysi *Kaltenb.*, dunkelgrün, am Grunde der Stengel bis zum Wurzelstock derselben Pflanze.

g) Aphis Intybi *Koch*, schwarz, an den jungen Trieben und den Blattunterseiten von Cichorium Intybus.

h) Aphis Picridis *L.*, 2—3 mm lang, braun, metallisch glänzend, ebendaselbst.

i) Siphonophora Serratulae *L.*, 3—4 mm, braun, metallisch glänzend, ebendaselbst.

k) Aphis Lactucae *Réaum.*, hellgrün, am Salat.

l) Aphis Papaveris *F.*, welche außer an andern Pflanzen (s. Papilionaceen) auch am Salat vorkommt.

m) Aphis gallarum *Kaltenb.*, an den Blättern von Artemisia vulgaris, welche dadurch zu roten Blasen sich aufblähen.

II. Blattläuse, welche die Wurzeln der Pflanzen bewohnen.

Es giebt eine Anzahl Blattlausarten, welche auf den Wurzeln von Pflanzen im Erdboden leben, indessen in gewissen Perioden ihrer Entwickelung wohl auch auf den oberirdischen Teilen der Pflanze auftreten. Sie nähren sich von den Säften der Wurzeln und vermehren sich auch daselbst; ihr Saugen an diesen Teilen hat bei manchen Arten schädliche Wirkungen an den Wurzeln zur Folge und veranlaßt dann das allmähliche Absterben der befallenen Pflanze, während wieder bei andern Arten eine bemerkbare Beschädigung der Pflanze nicht wahrgenommen wird. Die Wurzelläuse sind alle ziemlich kleine, plump gebaute, kurzbeinige, kurze und dicke Läuse, die keine oder sehr kurze Saftröhren und, so lange sie auf den Wurzeln leben, auch keine Flügel besitzen und in die Gattungen Phylloxera *Fonsc.*, Schizoneura *Hart.*, Pemphigus *Hart.*, Tychea *Koch*, Trama *Heyd.* und Rhizobius *Burm.* gehören. Wurzelläuse.

1. Phylloxera vastatrix *Planch.*, die Reblaus. An den Wurzeln des Weinstockes lebt dieser Parasit im Zustande ungeflügelter Weibchen, welche 0,8 mm lang, 0,5 mm breit und goldgelb sind. Dieselben sitzen mit in die Wurzelrinde eingesenktem Saugrüssel fest (Fig. 37). Wenn die Läuse Die Reblaus.

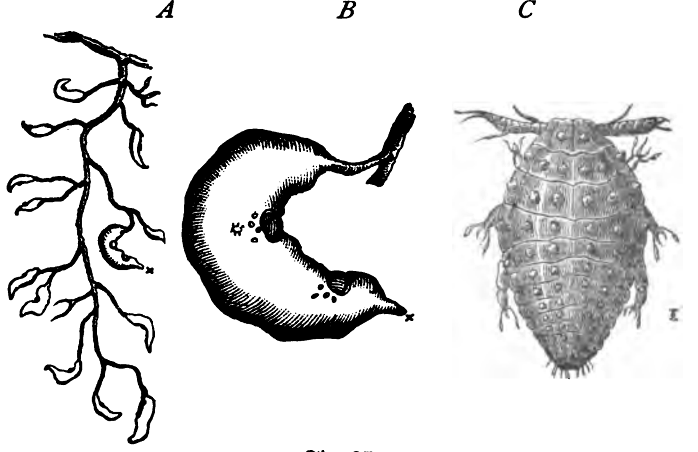


Fig. 37.
Die **Reblaus.** A dünne Rebenwurzel mit Nodositäten an den Saugwurzeln. B eine Nodosität vergrößert, man sieht in der Biegung die Läuse. C eine Reblaus von der Wurzel, stärker vergrößert. Nach Nördlinger.

dicht gedrängt an den Wurzeln sitzen, erscheinen sie als gelbe Flecke. Man findet sie an alten, dicken Wurzeln bis zu den jüngsten dünnen Würzelchen. An dickeren Wurzeln erzeugen sie keine Veränderung, oder es entsteht höchstens eine Wucherung des Periderms an den Punkten, wo die Laus

sich zwischen den Spalten der Rinde festgesetzt hat. An etwas dünneren Wurzeln tritt eine Hypertrophie der Rinde und selbst des Cambiums ein, wenn der Stich bis in diese Gegend reicht, und es bildet sich ein Höcker, auf welchem das Tier sitzt. Dabei werden die vom Cambium gebildeten Elemente des Holzkörpers nicht verdickt und verholzen nicht. An den dünnsten jungen Wurzeln aber, die noch im Längenwachstum begriffen sind, setzt sich die Laus nahe der Wurzelspitze fest und bringt hier wurstförmige Anschwellungen (Fig. 37 C) Nodositäten genannt, hervor, welche mehr oder weniger nierenförmig gekrümmt sind und in der Biegung die kleinen Läuse erkennen lassen (Fig. 37 B). Durch die Untersuchungen Cornus[1]) ist folgendes festgestellt worden. Die Bildung dieser Nodositäten beruht auf einer Hypertrophie der Rindenschicht, durch welche nur die relative Dicke der einzelnen Gewebe, nicht der Grundplan des Baues des Würzelchens verändert wird. Die Zellen der Rindenschicht werden durch Teilung vermehrt, unter Ablagerung von Stärkemehl in denselben. Dabei zeigt sich das Wachstum an der unmittelbar unter dem Insekt liegenden Stelle etwas gehemmt, indem die Zellen hier kleiner bleiben, während die seitlich und an der gegenüberliegenden Seite befindlichen sich stärker erweitern. Die Hypertrophie erstreckt sich auch bis auf den Centralcylinder des Würzelchens; die Schutzscheide verliert ihren Charakter, sie verdoppelt ebenfalls ihre Zellen, und die Elemente der Fibrovasalbündel erweitern sich, die Gefäße werden unkenntlich. In diesem Stadium werden die Würzelchen durch die Gallen noch nicht beschädigt; letztere sind sogar fähig wie normale Wurzeln neue gesunde Seitenwürzelchen zu treiben an der der Biegung gegenüberliegenden Seite, oder es kann auch, wenn die Nodosität nicht genau terminal an der Wurzelspitze steht, letztere neben ihr sich weiter verlängern. Ein im ersten Sommer befallener Weinstock giebt daher auch in seinen oberirdischen Teilen durch kein äußerliches Merkmal die Krankheit zu erkennen. Erst im August, und zwar früher oder später je nach der von klimatischen Verhältnissen abhängigen Gesamtentwickelung des Weinstockes, erlangen die Nodositäten ihre dem Leben der Pflanze schädliche Bedeutung dadurch, daß sie absterben. In diese Periode fällt nämlich an jedem normalen Würzelchen derjenige Prozeß, welcher den Übergang desselben zur stärkeren Wurzeln bezeichnet: die Bildung des sich abblätternden Periderms. Zwischen der Rindenschicht



Fig. 38.
Die **Reblaus,** als geflügelte Laus, stark vergrößert. Nach Ritzema Bos.

[1]) Bull. soc. bot. de France 1875, pag. 290, Compt. rend. LXXXI (1875), pag. 737 und 950. Etudes sur le Phylloxera vastatrix in dem Mém. de l'acad. des sc. Paris 1879. Observations sur le Phylloxera in Compt. rend. 1881. — Von allgemeinen Schriften über die Reblaus seien noch genannt: David, die Wurzellaus des Weinstockes. Wiesbaden 1875. — Rösler, Österr. landw. Wochenblatt 1875, Nr. 1. — Moritz, deutsche Obst- und Gartenzeitung, Nr. 6. — Goethe, Die Phylloxera und ihre Bekämpfung. Wien 1887, und Allgemeine Weinzeitung 1887, pag. 291.

und dem Centralcylinder, und zwar aus der äußersten Zellschicht des letzteren, unterhalb der Schutzscheide, entsteht ein neuer Korkring, durch den das ganze außerhalb liegende Gewebe zum Absterben gebracht und abgestoßen wird. An den Anschwellungen, wo die Schutzscheide und das darunter liegende Gewebe durch die Reblaus entartet ist, unterbleibt dieser Prozeß und da somit der Schutz für die inneren Teile fehlt, setzt sich das Absterben der äußeren Gewebepartien bis in den Centralcylinder fort. Das Gewebe der Anschwellungen wird unter dem Einfluß der Trockenheit des Hochsommers welk, braun und tot. Die Folge ist, daß alle mit Nodositäten behafteten Würzelchen zu Grunde gehen. Dieser Verlust der eigentlich aufsaugenden Wurzelorgane ist der Grund, warum das Absterben sich weiter auch auf die stärkeren Wurzeln fortsetzt. Das Gewebe derseben wird braun, faulig, weich und läßt sich leicht bis auf den Holzkörper ablösen [1]). Endlich ist die ganze Wurzel zerstört, und der Stock stirbt unter Austrocknen ab. Bis zu diesem Ende vergeht je nach der Heftigkeit des Auftretens der Reblaus verschieden lange Zeit. An den Wurzeln der befallenen Stöcke überwintern die Läuse. Im nächsten Jahre treibt zwar der Weinstock, aber die Blätter werden zeitiger gelb, verdorren vom Rande her und fallen ab; die Jahrestriebe werden kümmerlicher, die Trauben gelangen noch ziemlich häufig zur Reife, aber oft färben sie sich nicht, bleiben sauer und bouquetlos. Ist der Stock im übernächsten Jahre noch lebendig, so treibt er nur kurze, verkrüppelte Loden, kleine, gekräuselte Blätter, aber Trauben bilden sich nicht oder reifen nicht. Vor dem völligen Absterben des Rebstockes verlassen die Läuse denselben und wandern auf die Wurzeln der nächst benachbarten Reben. Wir haben dann im Weinberge einen Reblausherd vor uns, in welchem die äußeren Stöcke noch wenig erkrankt, diejenigen aber, an welchen die Ansteckung ihren Anfang nahm, sehr krank oder schon tot sind. Die Erkrankung breitet sich daher immer weiter im Umfange aus, so daß die verwüstelen Plätze von weitem zu erkennen sind.

Die Entwickelung der Reblaus ist folgende. Die an den Wurzeln lebenden Weibchen legen ohne vorherige Begattung auf den Wurzeln je 30—40 gelbe Eier, aus denen in spätestens 8 Tagen die Jungen ausschlüpfen, welche sich ebenfalls an den Wurzeln festsaugen und nach etwa 20 Tagen wieder ohne Begattung Eier legen. So können parthenogenetisch in einem Sommer 6 bis 8 Generationen entstehen, und eine Altmutter kann hiernach in dieser Zeit eine Nachkommenschaft von 30 Millionen haben. Dies kann sich jahrelang wiederholen, da die Läuse immer an den Wurzeln

Entwickelung der Reblaus.

---

[1]) Millardet (Compt. rend., 29. Juli u. 19. August 1878) hatte die Meinung ausgesprochen, daß bei der Reblauskrankheit der für den Weinstock tödlich werdende faulige Zersetzungsgrad der Wurzeln immer erst durch Pilzmycelien veranlaßt werde, welche sich an den allein von der Phylloxera verursachten Wurzelgallen am leichtesten ansiedeln. Wenn es nun auch feststeht, daß aus den oben dargelegten, von Cornu ermittelten Gründen die Reblaus allein den Tod des Weinstockes verursachen kann, so dürfte doch wohl eine mit kleinen Wunden behaftete Wurzel für die Angriffe des Wurzelpilzes besonders empfänglich sein, und bei der weiten Verbreitung jenes Pilzes (vergl. Bd. II, pag. 363) ist es nicht undenkbar, daß bei manchen der Reblaus allein zugeschriebenen Verheerungen eine Komplikation derselben mit dem Wurzelpilze vorgelegen hat.

überwintern. Unter den letzten Bruten im Sommer zeigen sich aber auch Individuen von etwas verändertem Aussehen und mit Flügelansätzen, die Nymphen. Diese verlassen die Erde, kriechen am Stocke in die Höhe, häuten sich mehrmals und bekommen zuletzt vier dem Körper platt aufliegende und ihn weit überragende Flügel (Fig. 38). Jetzt sind diese geflügelten Läuse im stande, durch Flug sich von einem verwüsteten Distrikt aus nach andern Stellen, durch Stürme sogar nach entfernteren Gegenden zu verbreiten. Sie legen nun an die verschiedensten Stellen der oberirdischen Teile der Reben etwa 4 Eier, welche Geschlechtsdifferenz haben, d. h. die die größeren von diesen Eiern liefern ungeflügelte, etwa 0,38 mm lange, 0,15 mm breite, hellgelbe Weibchen, die seltener vorkommenden kleineren die ebenfalls ungeflügelten Männchen. Diese Geschlechtsform hat keine Saugborsten, nimmt also keine Nahrung zu sich. Jetzt findet Begattung statt, und jedes Weibchen legt ein einziges großes Winterei in die Zwischenräume, die durch die Abblätterung der Rinde sich bilden, und stirbt an derselben Stelle. Im Frühling entschlüpft dem Winterei eine ungeflügelte Laus, die nun wieder parthenogenetisch sich vermehrt. Auf die weitere Entwickelung scheint nun die Art der Rebe von Einfluß zu sein. Die jungen Tiere begeben sich nach den Blättern und bringen hier die sogleich zu beschreibenden Blattgallen hervor. Allen Berichten zufolge geschieht dies aber vorwiegend an amerikanischen Rebsorten, an den europäischen zwar auch, aber weit seltener. In Frankreich (Bordelais, Vaucluse) kommen die Blattgallen stellenweise reichlich vor, in Deutschland sind sie bis jetzt noch nicht gefunden worden. Aber auch in den Fällen, wo keine Gallen entwickelt werden, sollen nach Balbiani oberirdisch lebende Phylloxeren vorhanden sein. Nach Boiteau's[1]) Beobachtungen sollen von der ersten Generation nur unvollkommene Gallen auf den Blättern erzeugt werden; in denselben vermehren sich die Tiere, und die zweite Generation wendet sich weiter aufwärts nach den zur Zeit jüngsten Blättern, auf denen sich infolgedessen schneller und zahlreicher Gallen bilden. Die Anlage neuer Gallen wiederholt sich mit Erneuerung der Generationen, an amerikanischen Sorten bis Mitte Oktober. Diese Blattgallen entstehen als Eindrücke der Blattsubstanz von der oberen Seite aus und werden zu Ausstülpungen, die an der entgegengesetzten Seite in Form kleiner, geröteter Warzen erscheinen. Sie haben an der Oberseite des Blattes eine kleine Spalte, die mit steifen Borsten gesäumt ist, durch welche der Eingang verschlossen wird. Aus den Gallen kommen immer nur ungeflügelte Insekten. Die ersten der an den Blättern lebenden Generationen ließen sich nicht mit Erfolg auf die Wurzeln übertragen, dagegen gelang es sehr leicht mit der fünften. Wo keine Bildung von Blattgallen stattfindet, scheint das dem Winterei entschlüpfte Junge sogleich nach den Wurzeln zu wandern. Übrigens ist die Abstammung der Blattgallen erzeugenden Generationen von den Wintereiern der Phylloxera auch dadurch erwiesen, daß Zerstörung dieser Eier die Bildung der Blattgallen im nächsten Frühjahre verhinderte. Daß aber das Stadium der Blattgallenläuse kein notwendiges Glied im Generationswechsel

---

[1]) Compt. rend. T. LXXXII, No. 2, 20, 22, LXXXIII, No. 2, 7, 19 und LXXXIV, No. 24. — Vergl. auch Lichtenstein, Compt. rend. T. LXXXII, No. 20, LXXXIII, No. 5, und Extrait des Ann. Agronomiques. Paris 1877, sowie Cornu, Compt. rend. T. LXXVII, pag. 191.

der Reblaus ist, beweist auch Rathay's[1]) Beobachtung, daß in Klosterneuburg erst zehn Jahre nach erfolgter Infektion der Weingärten zum erstenmal das Auftreten der Gallenrebläuse konstatiert wurde.

Widerstandsfähigkeit der Rebenarten.

Die einzelnen Vitis-Arten haben eine verschieden große Widerstandsfähigkeit gegen die Reblaus. Nach allen bisherigen Erfahrungen sind die amerikanischen Reben, auf denen die Blattgallen zahlreich gebildet werden, ungleich widerstandsfähiger gegen die Wurzelerkrankung als die europäischen, auf denen die Blattgallen relativ selten sind. Die Frage, worauf die größere Resistenz der amerikanischen Sorten beruht, ist mehrfach erörtert worden. Es gilt das übrigens nur von gewissen Arten, nämlich denjenigen, welche in die Gruppen von Vitis aestivalis und Vitis cordifolia gehören, während die Gruppe der Vitis labrusca nicht widerstandsfähig ist. Als absolut widerstandsfähig werden bezeichnet folgende Sorten[2]): Riparia sauvage, Vitis rupestris, Rupestris Solonis, Huntington, Vitis cordifolia, Cordifolia rupestris, Vitis Berlandieri, Vitis monticola, Herbemont, York Madeira. Diese Angaben beziehen sich auf Beobachtungen in Ungarn. Nach Millardet's[3]) Erfahrungen in Frankreich haben sich als absolut immun erwiesen: Scupernong, einige Individuen von Riparia, Rupestris, Cinerea, die Hybriden Aramon-Rupestris, Ganzin, Rupestris-Aestivalis de Lèzignan. Foëx[4]) glaubt die Ursache der größeren Resistenz der Vitis aestivalis und cordifolia in der schnelleren und vollständigeren Verholzung der Wurzeln zu finden, während die europäischen Reben, denen sich darin auch Vitis labrusca nähere, breitere und nicht verholzte Markstrahlen haben sollen. Boutin[5]) hat in den Wurzeln der genannten beiden amerikanischen Reben einen harzähnlichen Stoff in größerer Menge (8% der Trockensubstanz) als in Vitis labrusca (6%) und in den französischen Reben (4%) gefunden, dessen größere Menge nach seiner Vermutung eine schnellere Vernarbung der durch die Nodositäten erzeugten Wunden bewirke. Dejardin[6]) suchte eine Beziehung zu dem größeren Magnesiagehalte der amerikanischen Reben nachzuweisen, welche davon hundertmal mehr in der Asche enthalten sollen als die europäischen Reben. Nach O. L. Müller[7]) bestehen anatomische Unterschiede zwischen den widerstandsfähigen amerikanischen und den europäischen Reben. Der Rindenkörper ist durchschnittlich überall gleich dick, aber er besteht bei den Amerikanern aus kleineren Zellen; ferner sind die Markstrahlzellen bei den resistenten Reben sehr klein oder doch wenigstens viel dickwandiger als bei den europäischen Reben. Die übrigen Gewebeelemente zeigen keinen Unterschied. Man hat auch die Fähigkeit, schneller neue Wurzeln zu bilden als einen Grund der Widerstandsfähigkeit angesehen.

Verbreitung der Reblaus.

Die gegenwärtig bekannte Reblauskrankheit ist in ihren ersten Anzeichen 1863 im südlichen Frankreich beobachtet worden; 1865 brach sie mit Heftigkeit bei Pujaut unweit Avignon im Rhonetiefland und in Floirac

---

[1]) Zool.-bot. Ges. 1889, pag. 47.

[2]) Nach Czéh, in Weinbau und Weinhandel. Mainz 1889, pag. 161 ff.

[3]) Journ. d'agricult. pratique 1892.

[4]) Compt. rend. T. LXXXIII, No. 25, und LXXXIV, No. 18.

[5]) Compt. rend. T. LXXXIII, No. 16.

[6]) Journ. d. pharm. 1887, pag. 35.

[7]) Untersuchungen über den anatom. Bau amerikanischer und europäischer Rebenwurzeln 2c. Kaschau 1882.

bei Bordeaux aus und verbreitete sich dann mit großer Schnelligkeit. Planchon entdeckte 1868 die Reblaus als Ursache der Krankheit. In der Zoologie war das Insekt schon früher bekannt. So wurde es schon 1863 in Treibhäusern bei London und später an einigen andern Orten Englands und Irlands gefunden und von Westwood Peritymbia vitisana genannt. Und schon 1854 hat Asa Fitch in Amerika das die Blattgallen erzeugende Insekt beobachtet und Pemphigus vitifoliae genannt; dasselbe soll nach der ziemlich allgemein angenommenen Ansicht identisch mit der jetzigen Reblaus sein, wiewohl auch die gegenteilige Meinung ausgesprochen worden ist[1]). Sicher ist, daß man die Reblaus und ihre Verwüstungen auch in Nordamerika kennt. In Frankreich verbreitete sich die Krankheit von den genannten beiden Infektionscentren aus rapid. Im Rhonethal ging sie nördlich bis Maçon und an der Küste einerseits bis Narbonne, anderseits bis Nizza, auch in die Alpen bis nahezu an die obere Grenze des Weinbaues. In dem westlichen Infektionsgebiete verbreitete sie sich von den Mündungen der Charente und Gironde deutlich nachweisbar den herrschenden Westwinden folgend bis Moissac am Tarn. Im Jahre 1877 ist sie auch im Departement Loir et Cher, also an der Nordgrenze des Weinbaues aufgetreten, und in den folgenden Jahren sind noch immer weitere Departements infiziert worden. Nach offiziellen Angaben waren in Frankreich bis 1877 288000 ha durch die Reblaus zerstört, weitere 365000 ha bereits von der Krankheit ergriffen. Bis zum Jahre 1884 bezifferte sich das zerstörte Weinland in Frankreich auf 429000 ha. Die spätere Statistik berichtet, daß von den rund 2500000 ha, welche in Frankreich mit Wein bepflanzt sind, bis 1888 über die Hälfte, nämlich etwa ca. 1400000 ha von der Phylloxera befallen sind. Im Departement Vaucluse betrug z. B. die durchschnittliche Ernte früher 4—500000 hl, 1876 nur 49900 hl. Die Krankheit ist ferner auch in Italien, auf Korsika, Madeira, Sardinien, in Portugal, in Algier, in Ungarn, in Rußland, und im Kaukasus, 1886 sogar im Kaplande aufgetreten; 1868 erschien sie in den Weinbergen zu Klosterneuburg bei Wien, 1874 bei Genf und bei Bonn, 1876 in Handelsgärtnereien Erfurts, bei Stuttgart, zu Bollweiler im Elsaß u. s. w., und seitdem sind bis in die neueste Zeit in den verschiedensten Gegenden Deutschlands, besonders in Thüringen, Rheinprovinz und andern Rheinländern, sowie Elsaß-Lothringen, vereinzelte Reblausherde entdeckt worden. Doch hat sich bisher überall gezeigt, daß in den deutschen Weinbaudistrikten die Reblaus bei weitem nicht mit der Verheerung aufzutreten vermochte, wie in Frankreich, wobei freilich nicht zu vergessen ist, daß durch die energischen Gegenmaßregeln in jedem Falle diese Herde gründlich zerstört worden sind. Es scheinen klimatische Verhältnisse von hervorragendem Einfluß zu sein; so hat man auch in Klosterneuburg bemerkt, daß, nachdem das Übel fast erloschen schien, ein warmer Sommer die Reblaus wieder zu erneutem Auftreten brachte.

Maßregeln gegen die Reblaus.

Die Maßregeln gegen die Reblaus lassen sich in folgenden Vorschlägen zusammenfassen, welche die Akademie der Wissenschaften zu Paris dem französischen Ackerbau- und Handelsministerium in dieser Angelegenheit gemacht hat. 1. Verbot des Exports von Weinreben aus den von der Krankheit heimgesuchten Distrikten. 2. Verbot der Einfuhr und Pflanzung

[1]) Vergl. Laliman in Compt. rend. LXXXIII, Nr. 5.

von kranken Reben in Gegenden, die noch frei von der Krankheit sind. In Deutschland sind in dieser Beziehung durch die Verordnung des Reichskanzlers vom 11. Februar 1873 betreffend das Verbot der Einfuhr von Reben zum Verpflanzen gesorgt. Überdies verbietet die internationale Reblaus-Konvention vom 17. September 1878 jede Ein- und Ausfuhr von Pflanzen mit Erdballen. 3. Zerstörung jeder Angriffsstelle, sobald dieselbe in einer nicht schon verwüsteten Gegend sich zeigt. Das Reichsgesetz vom 6. März 1875 ermächtigt die Regierung, in allen deutschen Staaten durch Aufsichtsbehörden die Weinberge überwachen und die zur Zerstörung der Reblausherde geeigneten Maßnahmen ergreifen zu lassen. Diese Zerstörung muß in einer sorgfältigen Ausrodung der Stöcke und ihrer Wurzeln, im Verbrennen der Stöcke samt Blättern, Wurzeln und Pfählen an Ort und Stelle und in einer Desinfektion des Bodens bestehen. 4. Behufs Desinfektion des Bodens der Reblausherde ist eine lange Reihe von Substanzen hinsichtlich ihrer desinfizierenden Kraft der Reblaus gegenüber untersucht worden; dabei hat sich am vorteilhaftesten Schwefelkohlenstoff erwiesen [1]). Beabsichtigt ist dabei, durch die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffs die Läuse zu töten, ohne die Rebwurzel zu vernichten, um auf diese Weise Weingelände, die zwar infiziert, aber noch nicht zerstört sind, retten zu können. Es werden in gleichmäßigen Entfernungen Löcher in die Erde gemacht und in diese Schwefelkohlenstoff, mit Steinkohlentheer vermischt, eingebracht. Um die Verdunstung des sehr flüchtigen Schwefelkohlenstoffs langsam erfolgen zu lassen, hat man auch vorgeschlagen, Holzwürfel, die mit Schwefelkohlenstoff getränkt und mit einem Überzug von Wasserglas versehen sind, in den Boden einzulassen. Dieses Mittel scheint sich aber nicht eingebürgert zu haben; dafür ist neuerdings die Verlangsamung der Verdunstung des Schwefelkohlenstoffes durch Mischungen desselben mit Vaselin im Verhältnis von 1:2 oder 2:3 von Cazeneuve [2]) vorgeschlagen worden, nachdem schon vorher Marion und Gastine [3]) Mischungen des Schwefelkohlenstoffes mit schweren Kohlenölen empfohlen hatten. Man soll die Löcher 10 cm von der Rebe entfernt und ebenso tief machen und in jedes 5—6 g Schwefelkohlenstoff bringen. In leichten Böden genügen 200—250 k pro ha, in Kalk- und Thonböden muß man bis zu 300 bis 350 k geben; selbst 400 bis 450 k sollen gesunde Reben nicht beschädigen. An Stelle des Schwefelkohlenstoffes hat man auch die Sulfocarbonate des Kaliums und Natriums in Anwendung gebracht, weil diese in wässriger Lösung gegeben werden können, 150—200 g pro qm; die Kosten belaufen sich auf 233 Fr. pro ha. Indessen hat man doch vielfach bemerkt, daß auch nach Anwendung dieser Methoden sich im nächsten Jahre wieder Rebläuse in so behandelten Weinbergen gezeigt haben, was wohl nicht bloß durch die Annahme einer erneuten Infektion durch Verbreitung der Tiere durch den Wind, sondern dadurch zu erklären sein dürfte, daß eine Anzahl Läuse der Vernichtung entgangen ist. Ein gutes Vertilgungsmittel der Reblaus im großen besteht darin, daß das Rebland nach der Weinlese etwa 40 Tage

[1]) Vergl. Cornu und Mouillefert in Mém. présentés par divers savant à l'acad. des siences de l'inst. nation. de France, T. XXV, No. 3. 1877.

[2]) Compt. rend. 1891, pag. 971.

[3]) Compt. rend. 1891, pag. 1113.

lang unter Wasser gesetzt wird, wodurch die Läuse zu grunde gehen, die Reben aber nicht getötet werden. Selbstverständlich ist dieses Mittel nicht an allen Orten anwendbar; man hat aber im südlichen Frankreich an den Ufern des Kanal du Midi ausgedehnte Weingelände mittelst Kanalanlagen in dieser Weise behandelt. In Deutschland wird jetzt bei Auftreten der Reblaus durch Vernichtung der Weinstöcke selbst vorgegangen. Wo ein Reblausherd entdeckt worden ist, wird der ganze Weinberg Stock für Stock durch Anschlagen der Wurzeln auf Vorhandensein von Rebläusen untersucht und auf diese Weise die sekundären, äußerlich noch nicht bemerkbar gewordenen Herde und die ganze Ausdehnung des Reblausbefalles festgestellt. Auf dem ganzen infizierten Gelände werden dann sämtliche Stöcke umgebrochen, mit Petroleum begossen und verbrannt; sodann wird der Boden desinfiziert, indem Löcher in gewissen Entfernungen gemacht und in diese Schwefelkohlenstoff gegossen wird; der Boden selbst wird dann noch mittelst Gießkannen mit Petroleum begossen. Das Land bleibt auch das folgende Jahr wüst liegen, um das etwaige Wiederaufkommen einzelner Reben aus den Wurzeln erkennen zu können, welche dann sorgfältig wieder vernichtet werden. Das Land darf dann eine Reihe von Jahren zwar zu andern Kulturen, aber nicht zum Weinbau benutzt werden. Man geht wohl nicht fehl, wenn man den Grund des Erfolges dieser Maßregel weniger in einer sicheren Zerstörung der Läuse durch die Desinfektionsmittel selbst, als vielmehr in einer Aushungerung derselben wegen Entziehung der Nährpflanze sucht, sei es nun, daß diejenigen Läuse, welche durch die Desinfektionsmittel nicht getroffen sind, wirklich zu Grunde gehen oder zur Auswanderung als geflügelte Insekten und zur Infektion andrer Weinberge vertrieben werden. Man hat auch empfohlen, die Wintereier der Reblaus zu zerstören, und zwar durch Bestreichen des zwei- bis zehnjährigen Rebholzes mit Theer[1]) im Winter; auch hat man einen Apparat konstruiert, um die Rinde auf dem Stocke zu versengen. Oder man hat zu dem Zwecke eine Abschwemmung der Reben mit gesättigter Kupfersulfatlösung („Badigeonnage“) empfohlen[2]). Da indes viele Wurzelläuse ständig auf den Wurzeln leben, so wäre die Vernichtnng der Wintereier allein nur eine halbe Maßregel. Endlich ist auch noch der Versuche zu gedenken, wegen der Widerstandsfähigkeit der amerikanischen Vitis-Arten die europäischen Reben auf amerikanische Wurzeln zu pfropfen. Man hat mit dieser Methode allerdings in Frankreich Erfolg gehabt. Denn während die amerikanischen Reben in Frankreich im Jahre 1881 8904 ha in 17 Departements bedeckten, waren im Jahre 1889 bereits 299801 ha in 44 Departements damit bepflanzt[3]). Indessen sollen sich gewisse Böden, besonders die kalkreichen und lehmigen, nicht für diese Pfropfunterlage eignen; für Deutschland ist diese Methode bislang noch problematisch. Auch ist diese Methode noch zu neu, um ein Urteil darüber zu gestatten, wie lange solche Pfröpflinge lebensfähig bleiben; jedenfalls hat man dieselben vielfach nach 6—8 Jahren zu Grunde gehen sehen, wiewohl hierbei der Grund in einer nicht tadellos ausgeführten Pfropfung gesucht werden könnte. Einen weiteren Fortschritt in dieser

---

1) Nach Balbiani, Compt. rend. 1882, Nr. 14.

2) Nach Perret, Journ. d'agric. prat. 1885, II, pag. 630, und de Lafitte, daselbst, pag. 348 u. 597.

3) Vergl. Tisserand, Revue scient. Paris 1890, pag. 214.

Methode sucht neuerdings Millardet[1]) dadurch zu erreichen, daß er durch Bastardierung von europäischen mit amerikanischen Rebenvarietäten solche Unterlagen zu gewinnen sucht, welche mit einer hohen Resistenzfähigkeit gegen die Reblaus eine leichtere Anpassungsfähigkeit an den kalkhaltigen Boden verbinden. Unter tausenden von Versuchen haben sich bis jetzt folgende Hybride, welche die erwähnten guten Eigenschaften in hohem Grade vereinigen, als die zur Pfropfunterlage empfehlenswertesten ergeben: Cabernet × Rupestris Ganzin, Alicante-Bouchet × Rupestris, Aramon × Riparia, Gros-Colman × Rupestris. Da die Reblaus den leichten, sandigen Boden nicht liebt, so hat man auch Pflanzungen in Sandboden vorgeschlagen, was selbstverständlich nur da, wo die entsprechenden Bedingungen vorhanden sind, möglich ist. Man kann auch in von Reblaus verseuchten Gebieten auf Böden mit wenigstens 60% Sandgehalt noch erfolgreich Rebenkultur betreiben. Die Reblaus hat zwar auch natürliche Feinde, wie die Blattlausfresser in der Gattung Schwebfliegen (Syrphus), das Marienkäferchen, mehrere Milben, u. dergl.[2]), doch dürfte von diesen keine nennenswerte Wirkung zu erwarten sein.

2. Tychea trivialis *Pass.*, eine 1,7—2,2 mm lange, kugelig-eiförmige, gelbe oder orangefarbene Laus, welche an den Wurzeln des Weizens, sowie von Glyceria, Poa und Festuca vorkommen und die Pflanzen töten soll. **An Weizen, Glyceria, Poa und Festuca.**

3. Schizoneura venusta *Pass.*, 2,5 mm lang, blaßgrün oder rötlich, lebt ebenfalls an den Wurzeln von Weizen, Gerste, Setaria italica und Poa.

4. Tetraneura ulmi *Deg.* Diese blaßrote, weiß bepuderte, in ihrer geflügelten Generation auf den Ulmenblättern Gallen erzeugende Laus (s. unten S. 156), soll von den Ulmengallen aus auf die Wurzeln von Hafer, Mais, Hirse, Setaria italica und Lolium perenne übergehen[3]). Auch die auf Pistacia Lentiscus Blattgallen bildende Laus Anopleura soll in einer Wandergeneration auf Wurzeln von Gräsern leben (vergl. S. 162). **An Ulmen.**

5. Tychea Setariae *Pass.*, eine weißliche, eiförmige Laus, welche an den Wurzeln des Mais und Salat lebt. **An Mais und Salat.**

6. Aphis Zeae *Rösler*, 2 mm lang, blauviolett, in der Jugend rot, lebt an der Ursprungsstelle der Wurzeln des Mais, welcher dadurch gelbe Blätter bekommt und im Wachstum zurückbleibt oder gänzlich zu Grunde gehen soll. — Vergl. auch Aphis Maydis oben S. 141).

7. Schizoneura Grossulariae *Schüle*, mit weißem Wachsüberzug bedeckt, saugt an den Wurzeln der Stachel- und Johannisbeeren[4]). **An Stachel- und Johannisbeeren.**

8. Schizoneura lanigera *Hausm.*, die Blutlaus, ist, da sie auch auf den Wurzeln des Apfel- und Birnbaums vorkommt, hier zu nennen (vergl. unten S. 167). **An Apfel- und Birnbaum.**

9. Aphis persicae niger soll in Amerika die Wurzeln sowie die oberirdischen Teile der Pfirsichbäume befallen und großen Schaden in den Obstgärten der östlichen Staaten der Union verursachen[5]). **An Pfirsichbäumen.**

---

[1]) Journ. d'agric. pratique 1892.

[2]) Vergl. Blankenhorn, Compt. rend. T. LXXXV, Nr. 25.

[3]) Vergl. Lichtenstein, Compt. rend. 1878, und von Horwath, ref. in Just, botan. Jahresb. f. 1885. II, pag. 540.

[4]) Vergl. Schüle, Vereinsbl. deutsch. Pomologenvereine 1887, pag. 86.

[5]) Entom. Amer. VI. 1890, refer. in Botan. Centralbl. XLV, pag. 235.

An Bohnen, Kohl und Kartoffeln.

10. Tychea Phaseoli *Pass.*, eine weiße Laus, welche an den Wurzeln der Bohnen, des Kohls und der Kartoffeln lebt und bisweilen ein Kränkeln zur Folge haben soll[1]).

An Melilotus und Salat.

11. Pemphigus lactucarius *Pass.*, 2,2 mm lang, gelblichweiß, an den Wurzeln von Melilotus und Salat.

An Erdbeeren, Cichorien und Achillea.

12. Rhizobius Sonchi *Pass.*, 2,2—3,4 mm lang, weiß, an den Wurzeln der Erdbeeren, Cichorien und der Achillea Millefolium.

13. Trama Troglodytes *Heyd.*, 3 mm lang, gelblichweiß, behaart, an den Wurzeln von Achillea Millefolium.

An Eichen.

14. Lachnus longirostris, unter der Rinde am Wurzelanlauf mittlerer Eichen.

An Tannen.

15. Pemphigus Poschingeri *Holzner*, Tannenwurzellaus, eine weiße, wollige Laus, welche bisher nur an den Wurzeln von Abies balsamea und Fraseri im Versuchsgarten zu Weihenstephan in Bayern[2]) und an denjenigen kümmerlich wachsender dreijähriger Pflanzen von Abies pectinata im Versuchsgarten zu Wageningen in Holland[3]) gefunden worden ist.

III. Blattläuse, welche Gallen an Blättern oder Triebspitzen erzeugen.

A. Blasen- oder Beutelgallen auf Blättern.

Blasen- oder Beutelgallen auf Blättern.

Manche Blattläuse saugen sich einzeln an ganz jungen Blättern an, und die Folge ist, daß diese engbegrenzten Stellen allein eine excessive Ausdehnung in der Richtung der Blattfläche erleiden, wodurch sie sich an der gegenüberliegenden Blattseite ausstülpen und zu Beuteln oder Blasen heranwachsen, welche auf der sonst unveränderten Blattfläche aufsitzen und in dem abgeschlossenen Innenraume, der nur von der Unterseite einen engen Eingang hat, die Blattläuse und ihre Brut beherbergen, oft zugleich mit einer Menge weißen Puders, leerer Häute und bestäubter Flüssigkeitströpfchen (Sekret der Blattläuse). Im Speziellen zeigen diese Blasen- und Beutelgallen wieder Verschiedenheiten, je nach den Erzeugern und je nach der Nährpflanze.

Tetraneura Ulmi an Ulmen.

1. Tetraneura Ulmi *L.* Rüstergallenlaus. Diese erzeugt an der Oberseite der Blätter der Rüstern aufrecht stehende, bis bohnengroße, meist dunkelrote, kahle oder schwach behaarte Gallen von unregelmäßig ei- bis keulenförmiger, oft etwas gekrümmter Gestalt, welche auf der Unterseite des Blattes ihren Eingang haben, der als eine mit weißem Haarfilz bedeckte Vertiefung kenntlich ist. Der untere Teil ist stielförmig verdünnt, die Höhlung hier zu einem Kanal verengt, der durch Haarfilz verstopft ist. Im Innern des hohlen Beutels leben die Läuse. Die Wand der Galle ist im Vergleich mit der normalen Blattfläche abnorm verdickt und von ziemlich fester, fleischiger Beschaffenheit; die Zellenschichten des Mesophylls sind vermehrt und bestehen aus gleichartigen, ziemlich isodiametrischen,

---

[1]) Vergl. Karsch, Entom. Nachrichten 1885, pag. 353.

[2]) Entom. Zeitg. 1874, pag. 221, 321.

[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 350.

chlorophyllarmen Zellen, deren Saft gewöhnlich gleich dem der Epidermis der Galle gerötet ist. Fibrovasalstränge verlaufen im Gewebe zahlreich in allen Richtungen der Oberfläche und mit einander anastomosierend. Die Epidermis der Innenseite der Galle, die der spaltöffnungsreichen Epidermis der unteren Blattseite entspricht, ist gänzlich ohne Spaltöffnungen. Später springen die Gallen an irgend einer Stelle, nahe der Spitze oder nahe der Basis, mit einer Spalte klaffend auf, wobei augenscheinlich Gewebespannungen des sehr turgescenten Gewebes eine Rolle spielen. Die Gallen stehen seltener vereinzelt auf einem Blatte und haben dann auf dieses keinen merkbar schädlichen Einfluß. Sehr oft ist das Blatt mit vielen Gallen beinahe ganz bedeckt. Dann kann auch die ganze Blattmasse außer den Gallen stärker verdickt sein, stellenweise fast knorpelig brüchig und dabei wohl auch gekräuselt. Bilden sich schon am ganz jungen Blatt sehr viel Gallen, so bleibt letzteres in seinem Wachstum so beschränkt, daß nur wenige Gallen auf ihm Platz haben, und also eine wirkliche Blattverderbnis eintritt. An manchen Zweigen sind alle Triebe fast an jedem Blatte mit Gallen beladen. Die starke Massenproduktion dieser Auswüchse bewirkt, daß solche Zweige von ihrer Last niedergezogen werden, ein Beweis, daß hier eine bedeutende Hypertrophie vorliegt. Den ersten Anfang fand ich bald nach dem Ausschlagen der Knospe als etwas gelblich grüne, mehr oder minder rötliche Flecke, die an beiden Seiten des Blattes sichtbar sind und sich über mehrere Adermaschen erstrecken. Schon in dieser Periode beginnt die Verdickung der Blattmasse, indem hier die Mesophyllzellen sich teilen, wobei sie weniger Chlorophyll bilden und oft ihren Zellsaft röten. Dann tritt das stärkere interkalare Flächenwachstum ein, wodurch die Blattstelle sich zu vertiefen beginnt, und zugleich stärkere Haarbildung an der Unterseite in der vertieften Stelle. Die Aussackung steigert sich nun immer mehr, wobei zunächst noch die ganze innere Fläche in der Haarbildung fortfährt. Beim weiteren Wachstum läßt die Basis in der Ausdehnung nach und bildet den engen, stielförmigen Eingang, der obere Teil dehnt sich nach allen Richtungen stärker aus und wird zum sackförmigen Hauptkörper der Galle. Daß das Wachstum nach abwärts abnimmt, läßt sich daraus erschließen, daß in der wachsenden Galle die Haare auf der Innenwand nach oben hin immer spärlicher werden und über der Mitte der Seitenwände aufhören. Zugleich mit dem Flächenwachstum nimmt auch die Dicke der Gallenwand noch etwas zu. In ganz jungen Gallen findet man die Blattläuse oft noch nicht, in den weiter ausgebildeten ausnahmslos. Auch später, im Juli, wenn die meisten Gallen ausgebildet und bevölkert sind, trifft man nicht selten alle Stadien zurückgebliebener Gallen, von schwach konkaven, bleichgefärbten Stellen, an, worin keine Tiere sich befinden. Auch junge Gallen, in denen die Insekten gestorben sind, entwickeln sich nicht weiter. Hieraus scheint hervorzugehen, daß zur



Fig. 39.
Gallen von Tetraneura Ulmi auf einem Rüsternblatte.

ersten Bildung der Galle eine vorübergehende Aktion (wahrscheinlich Saugen) genügt, daß aber zur vollständigen Ausbildung der Galle die dauernde Anwesenheit der Läuse erforderlich ist. Vielleicht kann daher ein Individuum Veranlassung zur Bildung mehrerer Gallen geben, von denen erst später welche zu Wohnplätzen ausgewählt werden. Keßler[1]) faßt die Sache anders auf; er glaubt, daß, wenn durch Störung der Vegetation das Wachstum der Gallen unterbrochen wird, die Tiere die Galle verlassen, was mir mit den Thatsachen nicht übereinzustimmen scheint.

Rudow[2]) erwähnt eines Falles, wo die Rüsternlaus auf benachbarte Feigenbäume in Jena überging. An diesen brachte sie keine Gallenbildung hervor, die Blätter wurden nur graugelb oder grauweiß und bekamen später gelbe Flecke, vertrockneten und fielen ab.

Über die Lebensweise der Rüstergallenlaus verdanken wir Keßler (l. c.) Aufklärung. Die schwarzen, ungeflügelten, 1 mm großen Tiere finden sich im Frühjahr schon an den anschwellenden Knospen der Rüstern ein und begeben sich an die jungen Blätter, wo sie die Gallen hervorrufen. In letzteren häuten sie sich, nehmen weiße, dann graugrüne Farbe an, bekommen staubartigen Flaum auf dem Hinterleibe und werden über 2 mm lang. Dann bringen sie Junge zur Welt, die sich ebenfalls häuten und nach der letzten Häutung Flügel bekommen. Die geflügelten verlassen durch die entstandene Öffnung die Galle nach etwa zwei Monaten. Die verlassenen Gallen vertrocknen allmählich. Es wird angegeben, daß die geflügelten Auswanderer auf die Wurzeln von Gräsern sich begeben (s. oben S. 155 u. unten S. 162) und hier wieder ungeflügelte Junge zur Welt bringen. Diese sollen dann wieder eine geflügelte Generation erzeugen, welche sich wieder nach den Ulmen begiebt wo Geschlechtstiere erzeugt werden, die die Wintereier an die Rinde ablegen. Aus den verschiedenen Erfolgen, welche die Anlegung von Theerringen an der Basis und in verschiedenen Höhen des Stammes ergab, ist zu schließen, daß die Tiere nicht an den jüngeren Ästen und Zweigen, sondern zwischen den rissigen Rindenteilen des Stammes und älterer Äste überwintern, wo sie auch thatsächlich von Keßler im Winter gefunden wurden. Zur Bekämpfung ist also Abkratzen, Abbürsten oder Bestreichen der älteren Rindenteile mit Kalk- oder Gaswasser rätlich.



Fig. 40.
Galle von Tetraneura alba auf einem Rüsternblatte.

Tetraneura alba an Ulmen.

2. Tetraneura alba *Ratzb.*, bringt ebenfalls an den Blättern der Rüster Beutelgallen hervor, die aber am Grunde des Blattes an der Mittelrippe stehen, wobei diese selbst mit in die Bildung hineingezogen oder wenigstens gekrümmt und verdickt wird. Die Gallen sind bis $1^1/_2$ cm im Durchmesser, von unbestimmter Form, mit breiter Basis sitzend, sehr

[1]) Lebensgeschichte der auf Ulmus campestris vorkommenden Aphiden-Arten 2c. Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Kassel 1878.
[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 295.

dickwandig, filzig behaart, grünlich oder rötlich. Der Eingang an der Blattunterseite scheint später durch die Verdickung seiner wulstigen Ränder verschlossen zu werden. Die Galle springt zuletzt in großen Spalten und Lappen auf. Die Lebensweise und Entwickelung der Tiere ist nach Keßler (l. c.) dieselbe wie die der vorigen Art. — Nach Courchet[1]) soll eine sehr ähnliche Galle, die aber einen bis 2 cm hohen kammartig zusammengedrückten Beutel darstellt, von einer andern Laus, Colopha compressa *Koch*, veranlaßt werden.

Schizoneura lanuginosa an Ulmen.

3. Schizoneura lanuginosa *Hartig*, häufig auf unsern einheimischen Rüstern, bringt an den Zweigen bis 5 cm große blasenförmige, unregelmäßig höckerig gewölbte und gefurchte, fein sammthaarige, blasse oder rötliche Gallen hervor, die nur an strauchförmigen Ulmen und an den unteren Ästen der Bäume vorzukommen scheinen. Wenn das Blatt noch ziemlich klein ist, bekommt es in der Nähe seiner Basis neben der Mittelrippe eine Ausstülpung, deren Konkavität an der Unterseite liegt und die sich schon frühzeitig mit sammtartiger Behaarung bedeckt. Durch excessives Wachstum vergrößert sie sich rasch und nimmt eine Größe an, die das ganze Blatt, um das Mehrfache übertrifft. Denn letzteres vergrößert sich dann nicht weiter. An der Basis der Blase findet sich oft noch dieses klein gebliebene Blatt, gewöhnlich zurückgeschlagen, indem die Mittelrippe nahe der Gallenbasis rückwärts gekrümmt ist. Oft verkümmert es aber gänzlich und die Galle steht mittelst des kurzen, ebenfalls verdickten Blattstieles an der Seite des Zweiges oder sitzt demselben unmittelbar an, wenn der kurze Stiel mit in die Gallenbildung hineingezogen ist. Fast immer erstreckt sich der Einfluß auch auf das nächste Internodium des Zweiges, indem dieses sich mehr oder weniger verdickt, oft ebenfalls mit Haarfilz bedeckt und auffallend kurz bleibt, so daß das nächste Blatt nahe neben dem andern steht. Oft ist auch dieses und selbst mehrere aufeinander folgende in Gallen umgewandelt, und dann stehen mehrere solcher Blasen dicht beisammen. Bei sehr frühzeitiger Infektion können wohl auch mehrere solcher Gallen an ihrer Basis verschmelzen, wobei der junge Sproß das Bindeglied zwischen den einzelnen Teilen darstellt, wie Keßler (l. c.) diese Gallen beschreibt; nur darf das nicht als der regelmäßige Fall betrachtet werden. Das interkalare Flächenwachstum der Gallenwand schreitet auch



Fig. 41.
Gallen von Schizoneura lanuginosa an Rüstern.

[1]) Etudes sur les galles produites par les Aphidiens. Montpellier 1879.

hier im Scheitelteile am ausgiebigsten fort, nimmt nach der Basis hin ab, so daß die Blase im ganzen etwa die Form einer Feige annimmt; später erweitert sie sich nach oben immer unregelmäßiger, indem hier und da Punkte stärkeren Wachstums liegen, die wieder sekundäre Aussackungen bedingen; in solchen sitzen inwendig die Läuse besonders zahlreich. Die zur Gallenwand verwandelte Blattfläche ist zwar nicht merklich dicker; aber das Gewebe ist gleichförmiger parenchymatisch, ohne die charakteristische Bildung des Palissadengewebes; Gefäßbündel durchziehen es wie in einer Blattfläche anastomosierend. Eigentümlich ist, daß in der Epidermis der Außenseite Spaltöffnungen vorkommen, die der normalen Oberseite des Blattes fehlen, und daß auch auf der Innenseite Spaltöffnungen sich befinden, aber viel sporadischer als auf der normalen Unterseite. Später bekommt die Gallenwand durch unregelmäßiges Aufspringen Öffnungen, durch welche die Tiere auswandern. Die Gallen bleiben aber auch im Winter an den Zweigen sitzen; sie haben dann trockene, braune Beschaffenheit. Wie schon Ratzeburg[1]) erwähnt, wird der Zweig an der Verdickung, die er an der Ansatzstelle der Galle erleidet, oft knieförmig zur Seite gebogen; noch häufiger wird er über dieser Stelle sehr kümmerlich entwickelt und bricht ab, so daß im nächsten Jahre neue Zweige unterhalb der Galle getrieben werden, also Verzweigungsfehler die Folge sind. Nach Keßler (l. c.) gilt hinsichtlich des Winteraufenthaltes der Tiere, und somit auch hinsichtlich der Bekämpfung dasselbe, was oben betreffs der Tetraneura Ulmi gesagt wurde. Abschneiden der stark mit Gallen besetzten Triebe im Sommer dürfte von Erfolg sein.

An Eichen. 4. Acanthochermes Quercus *Kollar*, lebt in Österreich und Frankreich auf der Unterseite der Eichenblätter, wo die Stelle, an welcher das Tier fest angesaugt sitzt, eine kreisrunde Vertiefung bekommt, welche an der entgegengesetzten Seite als linsenförmig erhabene, glatte Galle vorspringt. Die ungeflügelte Nymphe begiebt sich in die Risse der Rinde und legt hier Eier, aus denen die geschlechtlichen Läuse kommen[2]).

An Pappeln. 5. Pemphigus populi *Courch.*[3]) (Pemphigus marsupialis *Koch*), erzeugt an den Blättern von Populus nigra und dilatata eine neben der Mittelrippe liegende, große, längliche, rotgefärbte Blase, welche ihren spaltenförmigen, durch lippenförmige Ränder geschlossenen Eingang an der Unterseite des Blattes hat. Die Galle entsteht im Frühling, gleich nach dem Austritt des Blattes aus der Knospe, als eine Falte. Die Blattmasse ist an dieser Stelle durch Vermehrung der Zellschichten stark verdickt, nämlich um das Drei- bis Vierfache der normalen Blattdicke, und von fleischigsaftiger, fast knorpeliger Beschaffenheit; die normale Struktur des Mesophylls ist verschwunden, das ganze Parenchym besteht aus rundlichen, chlorophyllarmen Zellen und wird von Gefäßbündeln durchzogen. Die Epidermis der Innenseite (morphologische Unterseite) ist spaltöffnungslos und mit kurzen, mehrzelligen Haaren besetzt.

6. Pachypappa vesicalis *Koch*[4]), erzeugt an den Blättern der Silberpappel bis wallnußgroße, gelbbraune Blasen.

---

[1]) Waldverderbnis II, pag. 262. Taf. 46.

[2]) Sitzungsber. d. Akadem. d. Wiss. Wien 1848, pag. 78. — Vergl. auch Lichtenstein, Compt. rend. 1876, pag. 1318.

[3]) Vergl. über diese und die folgenden Pappelgallen: Courchet, l. c.

[4]) Die Pflanzenläuse, pag. 273.

7. Pemphigus spirotheceae *Pass.*, und P. protospirae *Licht.*, bewirkt an den Blattstielen von Populus nigra und dilatata pfropfzieher- oder lockenförmig gewundene Verdickungen, welche die Größe einer kleinen Kirsche erreichen. Sie bilden sich, indem der Blattstiel an der betreffenden Stelle bandartig sich verbreitert, zugleich in seiner Masse fleischig sich verdickt und ungefähr zwei Spiralwindungen beschreibt, wobei die Ränder sich dicht aneinander legen, ohne jedoch zu verwachsen, so daß man die Locke öffnen kann. Im Innenraum befinden sich die weißflaumigen Läuse. Das Blatt selbst wird dadurch nicht merklich gestört; es bleibt bis gegen den Herbst hin am Zweige; dann lockern sich die Windungen der rot gewordenen Galle etwas, um die inzwischen entstandenen geflügelten Tierchen frei zu lassen, aber nun scheinen die Blätter etwas zeitiger als die gesunden abzufallen, wenigstens wirft der Baum immer viele solche Blätter ab.

8. Pemphigus vesicarius *Pass.*, soll an den Terminalknospen der Pappeln blasige Gallen erzeugen, welche unregelmäßig lappig und mehrkammerig sind.

9. Pemphigus bursarius *L.*, bildet unregelmäßig kugelige mit einer nach unten gebogenen Öffnung versehene Blasen an den jungen Zweigen der Pappeln. Dieselben sind aber nach Bourchet (l. c.) nicht eigentlich Blattgallen, sondern sollen als eine Wucherung des Rindengewebes entstehen, durch welche das Insekt umwachsen wird. Außerdem erzeugt dieselbe Laus aber auch an Blattstielen niedrige, hohle, pyramidenförmige Gallen. Indessen wird auch Pemphigus pyriformis *Licht.* als Erzeuger birnförmiger Anschwellungen der Blattstiele dicht unterhalb des Blattes genannt.

10. Aphidengallen der Carya-Arten. Auf den Blättern der nordamerikanischen Hickorybäume kommen nach Osten-Sacken[1]) mehrere nicht genau beschriebene Gallen von Pemphigus-Arten vor, nämlich rundliche oder ovale, bis 13 mm lange an der Mittelrippe, zweitens eine unterseits behaarte, oberseits taschenförmig sich öffnende Verdickung der Blattnerven, drittens zwiebelförmige Gallen, welche die Blätter an beiden Seiten oder nur an der Unterseite überragen, oben konvex oder flach, unten zugespitzt sind, ferner hahnenspornförmige Gallen, denen auch an der gegenüberliegenden Seite ein ähnlicher Auswuchs entspricht, endlich kleine, konische, oben sich öffnende Gallen an der Oberseite der Blätter (Phylloxera caryaefolia *Fitch*). An Carya-Arten.

11. Hormaphis Hamamelidis, an Hamamelis virginica in Nordamerika, erzeugt nach Osten-Sacken (l. c.) länglich kegelförmige Gallen auf der Oberseite der Blätter. An Hamamelis.

12. Aphidengallen der Pistacia-Arten[2]). Mehrere Pemphigus-Arten erzeugen auf den Blättern von Pistacia Terebinthus im Orient verschiedene Gallen. Die eine (Pemphigus Pistaciae *L.*), ist der Urheber der wegen ihres reichen Gehaltes an Gerbstoffen und Balsam offizinellen und unter dem Namen Terpentingalläpfel oder Carobe di Giuda in den Handel kommenden Gallen, welche hülsenförmig zusammengefaltete, verdickte Blätter darstellen. Andre bewirken nur Umrollung des Blattrandes An Pistacia-Arten.

[1]) Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 421.

[2]) Vergl. Courchet, Etude sur la groupe des Aphides. Montpellier 1878.



nach oben (Pemphigus pallidus *Derbès*) oder nach unten (Pemphigus retroflexus *Courch.*). Pemphigus cornicularis *Pass.* erzeugt auf derselben Pflanze bis 15 cm lange hornförmige, bisweilen schraubig gekrümmte Gebilde an der Spitze der Zweige. Aus den jungen Blättern von Pistacia vera kommen die wegen ihres Gehaltes an Gerbstoff offizinellen Bokhara-Gallen, welche länglich oder eiförmig glatt, dünnwandig sind und eine geräumige Höhlung einschließen[1]). — Eine verwandte Laus, Anopleura Lentisci *Passer.*, bringt an den Blättern von Pistacia Lentiscus den Terpenthingalläpfeln ähnliche hülsenförmige Gallen hervor. Bei dieser Pistazienlaus haben Courchet (l. c.) und Lichtenstein[2]) eine Auswanderung auf die Wurzeln andrer Pflanzen, nämlich der Gräser beobachtet, und wollen diese Wandergeneration als ein notwendiges Glied in der Entwickelung der Läuse aufgefaßt wissen. Der Entwickelungsgang gliedere sich wie folgt. Die Laus erzeugt im ersten Entwickelungszustande („Fondateur") die eben genannte Galle;. später verlassen die geflügelten „Emigrants" ihre Geburtsstätte, um auf die Wurzeln von Gramineen (Bromus sterilis und Hordeum vulgare) überzugehen und hier ungeflügelte „Bourgeonnants" als dritte Larvenform zu erzeugen, aus denen eine mehr oder minder lange Reihe ungeflügelter Generationen hervorgeht, bis die geflügelten „Pupiféres" (vierter Larvenzustand) erscheinen, welche die Erde verlassen und wieder zum Lentiscus fliegen, wo aus ihren abgelegten Eiern die Männchen und Weibchen hervorgehen und letztere die befruchteten Eier legen. Diese Angaben sind mit größter Vorsicht aufzunehmen. Daß man diese Läuse im Freien gelegentlich auch an Pflanzenwurzeln findet und daß man sie auch auf solche übertragen kann und sie hier zur Vermehrung kommen sieht, beweist noch nicht, daß die Tiere regelmäßig in einer bestimmten Generation notwendig ihre Nährpflanze wechseln müssen.

An Rhus. 13. Schlechtendalia chinensis *J. Bell.*, erzeugt an Rhus semialata sowohl die chinesischen wie japanischen Gallen, welche ziemlich vielgestaltig sind und sowohl aus einem Blatte als aus einer ganzen Knospe zu entstehen scheinen; am Grunde werden sie von den ausschlüpfenden geflügelten Läusen verlassen durch kleine Löcher[3]).

14. Rhus glabra in Nordamerika zeigt nach Osten-Sacken (l. c.) nicht selten schlauch- oder birnförmige, bis 26 mm lange Gallen, welche au der Unterseite der Blätter längs der Mittelrippe stehen.

An Cornus. 15. Schizoneura corni *Hart.*, erzeugt Gallen auf den Rippen der Blattunterseite von Cornus sanguinea.

An Styrax. 16. Astegopteryx styracophila *Karsch.*, erzeugt nach Tschirch[4]) auf Java an den Blütenknospen und Achselsproßspitzen von Styrax Benzoïn große, gestielte, schotenähnliche Gallen.

An Lonicera. 17. Pemphigus Lonicerae *Hart.*, erzeugt linsenförmige Gallen auf den Blättern von Lonicera Xylosteum.

Am Weinstock. 18. Zu den Beutelgallen auf Blättern gehören auch die der Reblaus am Weinstock, worüber oben (S. 150) näheres zu finden ist.

---

[1]) Vergl. Vogl in Lotos 1875, pag. 135.
[2]) Compt. rend. 1878, pag. 782.
[3]) Vergl. Hartwich, Arch. d. Pharm. CCXXII, pag. 904.
[4]) Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1890, pag. 48.

B. Triebspitzendeformationen.

Einige Aphiden befallen die Endknospen der Stengel und Zweige und verursachen, daß dieselben, statt zu normalen Trieben auszuwachsen, sich in ein Gallengebilde verwandeln, woran die Blätter und die Axe zugleich beteiligt sind und zusammen eine einzige Galle in Form einer ananasähnlichen Bildung oder eines Blätterschopfes bilden. Triebspitzen-deformationen.

1. Chermes abietis *L.* (Chermes viridis *Ratzeb.*), Fichtenwolllaus. Fichtenwolllaus. Die Triebe der Fichte werden durch dieses Tier zu ananas- oder erdbeerähnlichen, zapfenartigen Gallen (Fig. 42 A) umgewandelt. Jede Nadel verbreitert sich über ihrer Basis rings-um zu einer fleischigen Schuppe, und die einzelnen Schuppen berühren sich mit ihren Rändern, dadurch kleine Höhlungen zwischen sich und der ebenfalls fleischig werdenden und verkürzt bleibenden Axe des Triebes bildend, worin die Insekten wohnen. Jede Schuppe ist daher ein ungefähr viereckiges Schild, welches zwei Seiten nach oben, zwei Seiten nach unten hat und auf seiner Mitte den unveränderten Teil der Nadel trägt. Dieser ist entweder die ganze normale obere Hälfte der grünen Nadel oder nur eine kurze, kaum noch Nadel zu nennende Spitze. Dies hängt ab von der späteren oder früheren Befallung und von dem langsameren oder schnelleren Fortschritt der Gallenbildung während des Ausschlagens der Knospe. Danach richtet es sich auch, ob an der Spitze der Galle der Trieb als benadelter Sproß durchwächst, oder ob er als ein kleiner Schopf normal gebildeter Nadeln in seiner Entwickelung stehen bleibt, oder ob gar nichts von ihm zu sehen ist, indem auch die obersten Nadeln mit in die Gallenbildung hineingezogen sind. Nicht selten ist die Galle einseitig, indem die eine Längshälfte des Triebes nicht verdickt ist und normal gebildete Nadeln trägt oder dieses nur in einem schmalen

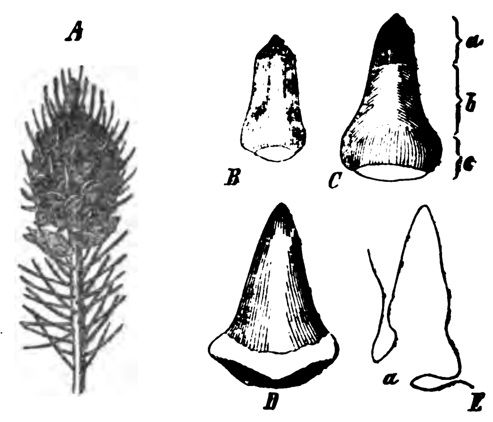


Fig. 42.
Ananasförmige Galle der Chermes Abietis an der Fichte in natürlicher Größe (A). B erster Anfang der Deformation der jungen Nadel durch abnormes Wachstum an der Basis. C etwas späterer Zustand, a die grüne normale Spitze der Nadel, b der bleiche Teil, c die ebenfalls bleiche, durch Auswachsen in eine krempenförmige Anschwellung von b sich abgrenzende Basis der Nadel. D die kranke Nadel in weiterer Ausbildung der einzelnen Teile. E Durchschnittsprofil der Nadel im Zustande von D, um die Wachstumsrichtungen des Nadelkörpers über seiner Basis a zu zeigen.

Streifen der Fall ist, der dann in einer Furche liegt, oberhalb deren der Trieb sich wieder normal fortsetzt, wobei er jedoch meist eine Krümmung gegen die verdickte Seite hin macht, weil die stärkere Streckung, die er sogleich oberhalb der Galle wieder anzunehmen sucht, dort durch die letzten zur Galle gehörigen Internodien einseitig gehemmt wird. Im Frühling sind die Zäpfchen violett oder purpurrot, fleischigsaftig, sehr harzreich, völlig geschlossen; sie wachsen bis zu 2 cm Querdurchmesser heran. Später werden sie hart, holzig, braun, und die Schilder öffnen sich über jeder Nadel lippenförmig, um die ausgebildeten Tiere frei zu lassen. Wiewohl auch ältere Bäume nicht verschont werden, so sind doch 10- bis 20jährige Fichten dem Angriffe am meisten ausgesetzt; diese sind bisweilen über und über mit den Zäpfchen bedeckt. Der Wuchs des Baumes kann dadurch bemerklich zurückgesetzt werden. Denn wenn durch die Galle die Knospe unterdrückt wird, sind Verzweigungsfehler die Folge. Auch brechen die Gallen im Winter leicht ab, wodurch die Zweige verstümmelt werden und leicht einfaulen. Wenn der Weiterwuchs des Triebes nicht gehindert ist, so bleibt doch die Krummwüchsigkeit desselben noch Jahre lang sichtbar, und gar oft werden solche Zweige nach einiger Zeit zu Dürrspießen [1]). Schon Ratzeburg [2]) vermutete, daß bei der Gallenerzeugung unmöglich jedes einzelne Nadelrudiment von den Saugborsten getroffen werden könne, er meinte, „daß das Tier gewisse Gefäßbündel ansticht, und eine abnorme Verteilung der hinzuströmenden Säfte verursacht wird". Ich habe die Entwickelung der Gallen verfolgt und nachstehendes gefunden, was schon in der vorigen Auflage dieses Buches, S. 717, mitgeteilt wurde. Schon im ersten Frühlinge, wo die Winterknospe noch fest von den Knospenschuppen umschlossen ist, saugt sich die Altmutter unmittelbar unterhalb der Knospe auf der Basis der untersten Knospenschuppen an, wächst zu bedeutender Größe heran und legt die Eier in Haufen neben sich ab. Bereits in dieser Zeit, wo in der vollständig geschlossenen Knospe überhaupt noch nichts Animalisches zu finden ist, hat der Anfang der Gallenbildung am jungen Sprosse begonnen: die Sproßaxe ist im unteren Teile beträchtlich verdickt, und die jungen Nadeln sind hier kurz, dick, kegelförmig, blaßgrün oder weiß, ihre Parenchymzellen mit Stärkekörnern vollgepfropft, während die gesunde Knospe im gleichen Entwickelungsstadium eine schlanke Axe und linealische, grüne Nadeln mit amylumfreien Zellen hat. Im Augenblicke, wo die Knospe sich öffnet, hat jede zur Gallenbildung bestimmte Nadel etwa das Aussehen von Fig. 42 B. Die Spitze ist mehr oder weniger grün, der übrige Teil bleich; auf der Mitte hat die Nadel der Länge nach einen schwachen Kiel, der an der Basis in eine sanfte, querbreitere, kissenartige Erhöhung übergeht. Auch wenn die Knospe sich geöffnet hat, ist die Sachlage zunächst noch dieselbe. Aber bald kommen die jungen Blattläuse aus den Eiern und begeben sich nun sofort auf die deformierten weißen Nadeln, wo sie sich bald zwischen den Basalteilen derselben sammeln. In dem Stadium, wo die Tiere einwandern, haben die Nadeln bereits die Form von Fig. 42 C. Der obere Teil (a) ist rein grün, seine Epidermis zeigt die gewöhnlichen Reihen von Spaltöffnungen, das Mesophyll ist chlorophyllhaltig, stärkefrei,

[1]) Vergl. Ratzeburg, Forstinsekten III, pag. 199, und Waldverderbnis, I, pag. 257. Taf. 28.

[2]) Forstinsekten, III, pag. 197.

hat luftführende Intercellulargänge. Ziemlich scharf, mit wenigen Zellenübergängen, sondert sich davon der größere, bleiche Unterteil. Dieser hat keine Spaltöffnungen und ein chlorophyllloses und stärkereiches Parenchym ohne deutliche Intercellulargänge. In der Strecke b ist die Epidermis oft leicht gerötet und durch Wachs bereift; der unterste polsterförmig erhöhte Teil c ist nicht bereift, glänzend, ganz blaß und sehr weich; sein Gewebe ist im Meristemzustande. Es ist hiernach außer Zweifel, daß der gallenbildende Einfluß allein durch den Stich der Altmutter an der Basis der äußeren Knospenschuppen ausgeübt und im Gewebe der Axe in unbekannter Weise fortgepflanzt wird. Damit hängt wohl auch die sehr häufige einseitige Bildung der Galle zusammen. Sobald die kleinen Läuse am Grunde der Nadeln sich gesammelt haben, beginnt die Bildung des Gallenraumes. Durch weiteres Wachstum des im Meristemzustande verbliebenen unteren Teiles der Nadel erhebt sich die kissenförmige Verbreiterung über der Basis noch weiter, besonders an der Oberseite der Nadel, bis sie an die unteren Ränder der beiden zunächst darüber stehenden Nadeln antrifft, während sie auch seitlich die gleichnamigen Teile ihrer Nachbarn erreicht. So werden alle die kleinen Räume, in welchen die Tiere sitzen, abgeschlossen, letztere gleichsam gefangen. An den zur Berührung kommenden Teilen entwickeln die Epidermiszellen Papillen, die sich gegenseitig zwischen einander schieben und pressen. Aber nun wird auch der bewohnte Raum erweitert: einmal dadurch, daß schon während des Schließens die unterste Basis jeder Nadel sich ein wenig streckt, in der Folge aber besonders dadurch, daß die ganze Galle noch eine Zeit lang in allen ihren Teilen sich vergrößert. Die Randwucherungen über der Basis der Nadeln müssen dabei, um gegenseitig im Kontakte zu bleiben, zu breiteren Krempen rings um den Nadelkörper auswachsen und werden so zu den oben beschriebenen Schildern. Bis Ende Juli behält die Galle diese Beschaffenheit; immer noch besteht sie aus dünnwandigen, saftigen Zellen, welche viel Stärkekörner und Terpentinöltröpfchen enthalten. Im August, wo das Holzigwerden und das Aufgehen der Galle beginnt, verschwindet das Stärkemehl aus den Zellen, Terpentinöl bleibt zurück, die Zellmembranen sind etwas dicker, getüpfelt und verholzt. Das Öffnen geschieht durch das Austrocknen und ist eine Folge von Gewebespannung, denn geöffnete Gallen in Wasser gelegt schließen sich nach einiger Zeit wieder.

Bezüglich der Lebensweise dieser Laus ist zu erwähnen, daß neuerdings von Zoologen ein Wirtswechsel angenommen wird. Nach Blochmann[1]) sollen die im August aus den Fichtengallen ausfliegenden geflügelten Läuse zum Teil auf die Lärche auswandern, wo sie an den Nadeln die als Chermes Laricis (S. 141) bekannten Läuse vorstellen, aus deren Eiern eine Generation hervorgeht, welche in den Rindenritzen der Lärche überwintert. Aus den Eiern dieser sollen Ende April gelbe, glatte, geflügelte Chermes Laricis kommen, die Ende Mai ausfliegen und auf die Fichte zurückwandern, wo sie unter dem Namen Chermes obtectus Eier legen, aus denen dann die sexuelle Generation auskriecht. Die befruchteten Eier derselben liefern im Spätsommer das überwinternde Tier, welches dann den Cyklus auf der

Lebensweise und Generationswechsel der Fichten-Wollaus.

[1]) Biolog. Centralbl. 1887, pag. 417; Verhandl. naturh.-med. Ver. Heidelberg 1889, pag. 249. Vergl. auch Dreyfuß, Zool. Anzeiger 1889, pag. 65, 91.

Fichte von neuem beginnt. Danach enthielte die Entwickelung einen Zeitraum von zwei Jahren. Dagegen sollen die aus spät sich öffnenden Fichtengallen ausfliegenden Weibchen nicht auf die Lärche überwandern, sondern sich an den Nadeln der Fichte festsetzen; die Nachkommen dieser sollen am Grunde der Knospen der Fichte überwintern. Anderseits hat später Cholodkowsky eine Wanderung auf die Zirbelkiefer statt auf die Lärche beobachtet. Man hat, indem man diese Wanderungen für notwendig in den Entwickelungsgang der Fichtenlaus gehörig ansah, deshalb die Unterlassung der Anpflanzung von Lärchen in der Nähe der Fichten angeraten. Wenn nun auch solche Wanderungen beobachtet sein mögen, so ist die Frage damit doch noch nicht abgeschlossen, und wohl denkbar, daß die Entwickelung dieser Läuse auch ohne Wanderung möglich ist, denn thatsächlich kommt die Fichtenlaus auch in Gegenden vor, wo es weder Lärchen noch Zirbelkiefern giebt; sie scheint so weit wie die Fichte selbst verbreitet zu sein, sie geht bis Lappland, und in den Alpen wie im Erzgebirge fand ich die Gallen bis an die obere Fichtengrenze. Jedenfalls sind aber nach den neueren zoologischen Untersuchungen die Generationsverhältnisse der Chermes-Arten sehr kompliziert. Es scheint eine Mehrzahl von Arten oder Formen zu geben; aber in demselben Cyklus scheinen getrennte Reihen aufzutreten, deren Entwickelung sich entweder auf derselben Pflanze oder unter Wirtswechsel mit Aus- und Rückwanderung abspielt. Von Cholodkowsky[1] werden jetzt von den Fichtenläusen folgende Arten unterschieden:

a) Chermes abietis *L.* (Chermes viridis *Ratzeb.*). Sie kann als Zwischenpflanze bewohnen Pinus sylvestris, Pinus Cembra, Larix europaea, Abies sibirica. Die Fichtengallen sind groß, grün, mit roten Mündungsrändern.

b) Chermes strobilobius *Kalt.* (Chermes lapponicus *Chold.*), bewohnt Fichte und Abies Engelmanni. Die Fichtengallen sind kleiner, mehr wachsgelb.

c) Chermes coccineus *Ratzeb.*, bewohnt Fichte, Abies pectinata, balsamea und sibirica. Die Fichtengallen dieser Form sollen vorwiegend in den russischen Wäldern vorkommen.

d) Chermes sibiricus *Chold.*, wandert von der Fichte auf Pinus Cembra, Strobus und sylvestris. Die Fichtengallen haben mehr eine lockere Form und kommen vorwiegend in den russischen Wäldern vor.

An Cerastium. 2. Eine Aphide verwandelt die Triebspitzen von Cerastium arvense in ovale, lockere Blätterschöpfe, welche aus verkürzten Internodien und aus lauter breiten, eiförmigen oder länglichen, übereinander liegenden Blättern bestehen, zwischen denen die bis zum Herbst flügellos bleibenden, hellgrauen Läuse sich befinden. Die Pflanzen bleiben infolgedessen ganz niedrig, treiben keine Stengel und keine Blüten[2]. Diese Mißbildung darf nicht mit der ähnlichen von Psylla Cerastii erzeugten (pag. 180) verwechselt werden.

An Salix. 3. Aphis amenticola *Kaltenb.*, soll die Kätzchen von Salix alba verunstalten, indem die Kätzchenspindel sich stark verdickt und statt Blüten eine Rosette fleischiger Blattgebilde entsteht.

---

[1]) Revue scient. Paris 1890, pag. 304. — Vergl. auch Dreyfuß, Zool. Anz. 1889, pag. 293, und Eckstein, Zeitschr. für Forst- und Jagdw. 1890, pag. 340.

[2]) Vergl. Thomas in Hallische Zeitschr. f. d. gesamten Naturwiss. 1877, pag. 377.

4. Chermes Taxi *Buckton*[1]), erzeugt an Taxus baccata in England eine Triebspitzengalle, bestehend aus 8—16 gehäuft stehenden, erbsengroßen, kugeligen, saftreichen Gallen, die im Frühling entstehen. An Taxus.

IV. Rindenläuse, welche an der Rinde der Holzpflanzen leben und oft Krebs erzeugen.

Eine Anzahl Aphiden und wohl auch Schildläuse (S. 177) lebt an der Rinde der Holzpflanzen festgesaugt. Sie stechen hier mit ihrem Saugrüssel bis in die lebenden saftigen Gewebe der Rinde. In manchen Fällen ist der Erfolg nur der, daß die Rindenpartien keine weiteren Veränderungen erleiden, aber doch mehr oder weniger eine Schwächung oder Erkrankung solcher Stämmchen oder Zweige eintritt. In andern Fällen werden durch den Angriff solcher Rindenläuse Hypertrophien und abnorme Beschaffenheiten der Gewebe hervorgerufen, denen später ein Absterben dieser Gewebe und Entstehung von Wundstellen folgt, die man allgemein als Krebs, Baumkrebs bezeichnet und die nicht mit den gleichnamigen ähnlichen, aber aus andern Ursachen entstehenden Krankheiten (Bd. I, S. 207 und Bd. II, S. 461) verwechselt werden dürfen. Rindenläuse, welche Krebs erzeugen.

1. Schizoneura lanigera *Hausm.*, die Blutlaus oder wollige Apfelrindenlaus. Dieselbe verursacht den Krebs der Apfelbäume. Sie lebt an der Rinde der ein- und wenigjährigen Zweige und an Überwallungsrändern von Wunden des älteren Holzes des Apfelbaumes und einiger nahe verwandten Pyrus-Arten unsrer Gärten und Promenaden, wie Pyrus spectabilis, prunifolia etc. Ihre Gesellschaften sitzen reihenweise oder in Gruppen und bedecken die Zweige, besonders die nach unten gekehrten Seiten derselben als klumpige, weiße Flocken. Die unbeweglich festsitzenden Tiere sind bis $2\frac{1}{4}$ mm lang, blattlausähnlich, braunrötlich, mit langer, weißer Wolle bedeckt, und lassen beim Zerdrücken einen blutroten Fleck zurück. Zwischen den Tieren finden sich auch abgestreifte Häute und bestäubte Honigtröpfchen. Die Rinde jüngerer Zweige und die Überwallungsränder bieten allein die geeigneten Bedingungen für das Ansaugen der Läuse, weil sie von einer dünnen Korkschicht bedeckt sind, durch welche hindurch der Saugrüssel das saftige Gewebe erreichen kann. Verborkte Rindenteile älteren Holzes sind ungeeignet. Prillieux hat durch Eintauchen der Zweige in Äther die Tiere rasch getötet und dann auf Querschnitten nachweisen können, daß der Saugrüssel der Läuse bis in das Cambium reicht. Die Folge ist eine beulenförmige Anschwellung des Zweiges. Diese hat ihren Grund in einer abnormen Thätigkeit der Cambiumschicht, die sich in einem stärkeren Dickenwachstum des Holzkörpers ausspricht[2]). Dabei wird kein normales Holz gebildet, sondern ein weiches, nicht oder nur wenig Blutlaus, Krebs der Apfelbäume.

[1]) Transact. Entomol. Soc. London 1886, pag. 323.

[2]) Die in Rede stehenden Veränderungen sind gleichzeitig von Stoll (in Schenk u. Lürssen, Mitteil. aus dem Gesamtgebiet der Bot. II, Heft I) und von Prillieux (Bull. de la soc. bot. de France, 1875, pag. 166) untersucht worden.

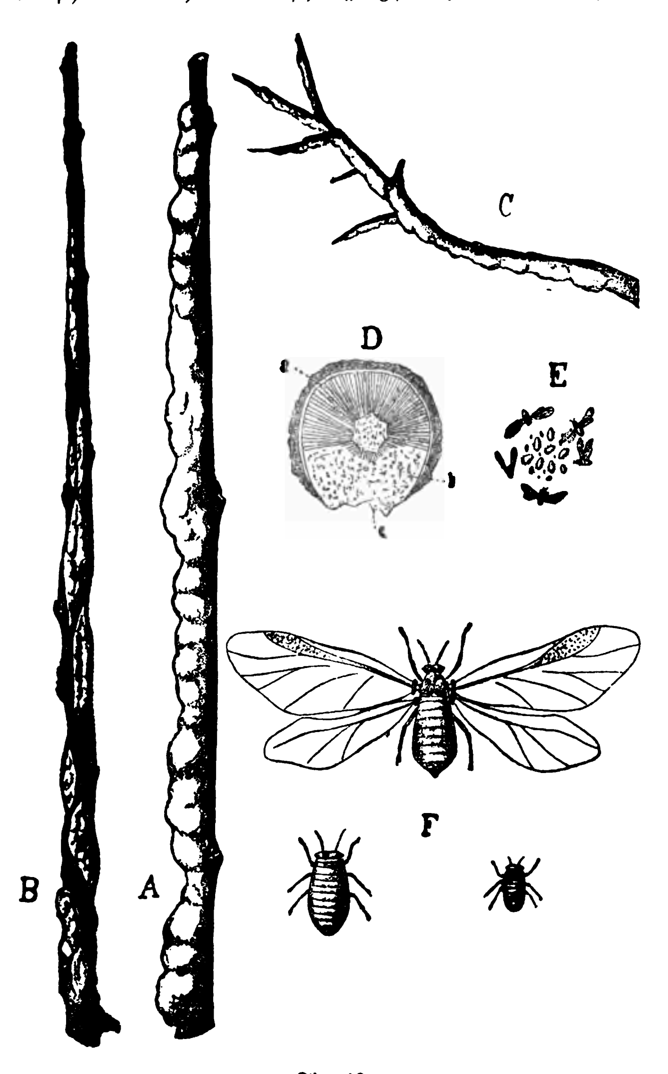


Fig. 43.

Die Blutlaus (Schizoneura lanigera). A und B Anfang von Krebsbildungen an einjährigen Trieben, B mit weißen wolligen Blutlauskolonien bedeckt, C junger Zweig an der Unterseite mit weißwolligen Blutlauskolonien bedeckt. D Durchschnitt durch einen befallenen Zweig, a das gesunde Holz, b das weiche, schwammige Gewebe an Stelle des gesunden Holzes; über dieser Stelle ist bei c die Rinde bereits aufgeplatzt. E alte geflügelte und junge ungeflügelte Läuse. F Dieselben in verschiedenen Entwickelungszuständen vergrößert.

verholztes Gewebe, während die Anordnung der Zellen in radialen Reihen, zwischen denen die Markstrahlen stehen, ziemlich deutlich bleibt. Die an Stelle der eigentlichen Holzelemente stehenden Zellen sind wie diese in der Längsrichtung gestreckte, an den Enden etwas verengte, mehr oder weniger weite Zellen, etwa den Gefäßzellen vergleichbar. Nur da, wo das normale Holz in das pathologische Gewebe übergeht, sind noch einzelne dieser Zellen verholzt und zu weiten Tüpfelgefäßen umgebildet; dann folgen lauter dünnwandige und unverholzte, saftführende Zellen. Die Anschwellung des Zweiges kommt ganz auf Rechnung dieses in großer Menge gebildeten abnormen Gewebes. Dasselbe setzt sich an seinen Rändern, wo die Holzbildung normal stattgefunden, an den gesunden Teil des Holzes an, und die Cambiumschicht geht ununterbrochen um das Ganze herum. Die Rinde und der Bast erleiden dagegen kaum eine Veränderung: sie sind nicht merklich dicker als an den gesunden Stellen (Fig. 44 A, B); die abnorm gesteigerte Thätigkeit der Cambiumschicht richtet sich also so gut wie ausschließlich nach einwärts gegen das Holz. Auch die Epidermis und die darunter liegenden collenchymatischen Zellschichten sind in der Geschwulst ebenso vorhanden, wie im gesunden Teile; desgleichen stellen sich später auch die Vorbereitungen zur Korkbildung unter der Epidermis ein. So lange die Tiere, welche die Geschwülste äußerlich oft ganz bedecken, darauf angesaugt bleiben, vergrößern sich die letzteren. Dieses geschieht auf doppelte Weise: einmal dadurch, daß die Cambiumschicht in ihrer Thätigkeit fortfährt, zweitens dadurch, daß alle Zellen des abnormen Gewebes bis zu einem gewissen Grade sich erweitern. Durch die Dehnungen, die damit verbunden sind, werden oft innere Zerreißungen bewirkt: es entstehen hier und da lange, elliptische Spalten, die in radialer Richtung stehen und durch Auseinanderweichen der radialen Zellreihen zu Stande kommen. In dem abnormen Gewebe bleibt immer eine Neigung zum Verholzen; einzelne dieser Zellen bekommen getüpfelte, verholzte Membranen, und stellenweise bilden sich sogar einzelne Stränge verholzter Zellen. Es kann dies sogar allgemeiner werden, indem

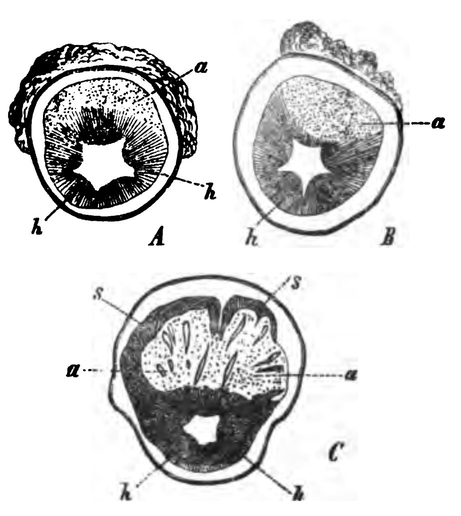


Fig. 44.
Anfang der **Krebsbildung durch die Blutlaus** an jungen Zweigen von Pyrus, im Querdurchschnitt. Die von den Läusen einseitig befallenen Zweige haben an dieser Seite statt normalen Holzes ein abnormes, nicht verholztes Gewebe a gebildet; bei hh das gesunde Holz. In C hat an dem abnormen Wuchergewebe bei ss später wieder Holzbildung begonnen. Schwach vergrößert.

an der äußeren Grenze des hypertrophierten Gewebes in der Nähe der Cambiumschicht wieder einzelne Partien oder selbst ein kontinuierliche Zone von Holz erscheint (Fig. 43 C); dies vielleicht besonders dann, wenn die Einwirkung der Tiere nachläßt. Da die weitere Verdickung der Beulen oft ungleichmäßig erfolgt, so wird auch oft die radiale Anordnung der später erzeugten Holzbündel gestört, indem sie sich bald in radialer, bald in tangentialer Richtung schief stellen. Die Geschwülste haben ziemlich glatte, rötlichgraune oder schwach grüne Oberfläche und schneiden sich, da sie aus unverholztem Gewebe bestehen, leicht; an abgeschnittenen Zweigen schrumpfen sie bald merklich zusammen. Sie haben meist ziemlich halbkugelrunde Form; um dünnere Zweige gehen sie manchmal rings herum. Oft nehmen sie auch mehrhöckerige Form an, indem ihr Wachstum stellenweise stärker fortschreitet. Geschwülste bis zu 4 cm Größe kommen nicht selten vor. Infolge dieses Wachstumes wird das umgebende Periderm etwas gesprengt, besonders in der Längsrichtung des Zweiges. Das dadurch entblößte hypertrophierte Gewebe bedeckt sich dann mit dünnem Kork und wächst, indem die Läuse auf demselben sich festsetzen, weiter aus der Spalte hervor. Darum nehmen manche Anschwellungen eine länglich elliptische Form an. Nach Aufhören der Vegetation vertrocknen aber diese frischen Höcker leicht,



Fig. 45.
Alte Krebsstelle des Apfelbaumes, durch Blutläuse veranlaßt. Nach Ritzema-Bos.

auch der Frost tötet sie wohl, und es bilden sich vertiefte Stellen mit abgestorbenem Gewebe. Am Rande, unter dem aufgeborstenen Periderm, bleibt das Gewebe oft lebendig, und dort setzen sich die Läuse an, was ein weiteres Wachstum und neue Wulstbildung, also ein Fortfressen des Geschwüres am Rande zur Folge hat. Auch das schon ungleichmäßige Wachstum der Beulen, das Hervordrängen neuer Wülste zwischen den alten und am Rande hinter dem aufgeborstenen Periderm, bewirkt endlich Zerklüftungen der Beulen. An alten Blutlausstellen zeigen daher die mittleren Teile oft abgestorbenes Gewebe, während am Rande ringsum, gleich wie Überwallungswülste immer neue Anschwellungen sich bilden. Wir haben dann das eigentliche, lang fortfressende Krebsgeschwür vor uns (Fig. 45). Ein ganz ähnlicher Zustand wird hervorgebracht, wenn die Blutläuse die Überwallungsränder irgend welcher alten Wunden befallen, besonders an den Rändern der Astschnittflächen des Stammes, an denjenigen des Frostkrebses (Bd. I, pag. 207) u. s. w., indem hier die Geschwülste auf den Überwallungsrändern entstehen.

Daher kann der Blutlauskrebs auch an älterem Holze sich zeigen. An letzterem sind es ferner die kleinen kurzen Zweiglein und die Stammausschläge, an denen die Geschwülste sich bilden. Diese Krebsstellen sind offenbar schädlicher als gewöhnliche Wunden, welche in regelrechter Weise durch Überwallung verheilen, was hier durch das fortwährende Weiterfressen der Gallenbildung verhindert wird, und es tritt daher an den Krebsstellen früher oder später Wundfäule (I, pag. 106) ein.

Die Blutlaus ist in Europa erst seit Anfang der 40 er Jahre bekannt[1]; man nimmt an, daß sie aus Amerika gekommen ist. Sie zeigte sich zuerst in England und Nordfrankreich, trat dann im nördlichen und westlichen Deutschland auf und ist seit Mitte der 80 er Jahre auch bis nach Österreich und Süddeutschland verbreitet. Verbreitung der Blutlaus.

Die Lebensweise der Blutlaus ist nach Glaser's (l. c.) Beobachtungen folgende. Es überwintern erstens Ammengesellschaften in den vertieften Stellen der Krebsgeschwülste und widerstehen den stärksten Kältegraden, zweitens Eier, die an den Rinden abgelegt werden und aus denen im Frühlinge die anfangs äußerst kleinen, lebhaft umherlaufenden Läuse auskommen. Diese werden zu Ammen, welche Kolonien gründen und mehrere Generationen hindurch ohne Begattung lebendige Junge gebären. Gegen den Herbst erscheinen geflügelte Tiere, welche fortfliegen und sich weiter verbreiten. Es erfolgt jetzt die Paarung, und die Wintereier werden abgelegt. Auch am Boden sollen nach Glaser Ammen überwintern. Die Verbreitung geschieht außer durch die geflügelten Tiere ohne Zweifel vorwiegend durch den Handel mit Obst- und Ziergehölzen, insofern die Stämmchen dieser Pflanzen schon von Blutläusen befallen sind; auch durch die Füße der Spechte und Baumläufer, sowie durch Stürme ist die Verbreitung möglich. Nach den neueren Untersuchungen Keßler's[2]) soll infolge der schnellen Vermehrung der Tiere im Sommer alle 14 Tage eine neue Generation erscheinen, so daß vom 18. Mai bis 12. September bereits 10 Generationen gezählt werden konnten. Die späteren Generationen wandern an andre Stellen und besonders an junge Zweige, um neue Ansiedelungen zu gründen. Die vom August an erscheinenden geflügelten Tiere bringen ungeflügelte, aber geschlechtliche Individuen hervor, welche gelb oder schmutzig grün aussehen und keine Saugrüssel besitzen, also nur die Fortpflanzung besorgen. Das Weibchen legt je ein Ei, aus welchem schon in demselben Herbste das junge Tier auskommen und in der Krebsstelle überwintern soll. Eine Verbreitung der Blutläuse durch aktiven Flug nimmt Keßler nicht an, sondern nur eine solche durch unmittelbares Überwandern bei direkter Berührung der Baumzweige, während R. Göthe[3]) den geflügelten Tieren eine hervorragende Bedeutung an der Verbreitung zuschreibt. Ich habe aber auch nicht finden können, daß die geflügelten Individuen von ihren Flügeln Gebrauch machen, sondern statt dessen sich eher auf den Boden fallen lassen. Lebensweise der Blutlaus.

---

[1]) Vergl. die Notizen bei Ratzeburg, Forstinsekten III, pag. 222, und Glaser, Landwirtschaftliches Ungeziefer. Mannheim 1867, pag. 162 ff, sowie Prillieux, Ann. de l'inst. nation. agronom. 1877—78.

[2]) Die Entwickelungs- und Lebensgeschichte der Blutlaus. Tageblatt der Naturf.-Versamml. 1884, pag. 95; selbständig erschienen, Kassel 1885.

[3]) Deutsche Gärtnerzeitung 1885, pag. 303.

Nicht nur Keßler (l. c.) sondern auch H. Göthe[1]) haben beobachtet, daß die Blutlaus auch an die Wurzeln und zwar sowohl des Apfelbaumes als auch des Birnbaumes geht und hier ebenfalls gallenförmige Anschwellungen hervorbringt. An den Wurzeln stark befallener Bäume sollen sich durch Gelbwerden und Abfallen der Blätter im Sommer kenntlich machen; man hat diese Gallen an den Wurzeln bis zu 65 cm Tiefe im Boden gefunden. Indessen soll die Birnblutlaus nach H. Göthe als eine schlankere, 1—1,5 mm große Varietät der Apfelblutlaus zu betrachten sein. Diese Wurzelläuse sollen übrigens auch im Herbst Flügel bekommen und an den oberirdischen Teil des Baumes sich begeben, wo das geflügelte schwarzbraune Weibchen Eier legt. Aus diesen Eiern sollen sich kleine, gelbe oder grünliche, rüssellose Männchen und Weibchen entwickeln. Diese sollen wieder am Baume herabkriechen, und das Weibchen ein Winterei legen, aus welchem im Frühjahr ein Muttertier hervorkommt. Auch im Boden sollen sich diese Läuse von Wurzel zu Wurzel durch Wanderung verbreiten. Daß man indessen die Auswanderung auf die Pflanzenwurzel als eine notwendige Phase in der Entwickelung der Blutlaus annehmen müsse, wie es von Lichtenstein und Courchet für die Pistazienläuse behauptet wird (s. oben S. 162) wäre durchaus unberechtigt.

Gegenmittel gegen die Blutlaus.

Gegenmittel. Das beste Vertilgungsmittel ist Zerdrücken oder Ausbürsten der ersten Ansiedelungen, was schon im Winter beginnen kann, ferner Bestreichen der Stellen mit Kalkmilch oder Thon, oder besser mit einem insekticiden Mittel. Als solche sind zu empfehlen: das Neßler'sche Mittel, bestehend aus 30 g Schmierseife, 2 g Schwefelleber, 32 g Fuselöl, mit Wasser auf 1 l verdünnt und dann auf 5 l aufgefüllt, oder 150 g Schmierseife, 200 ccm Fuselöl, 9 g Karbolsäure und 1 l Wasser auf 5 l Wasser aufgefüllt; oder die Göld'sche Tinktur, bestehend aus 20 g Terpentin in Terpentinöl gelöst, 20 g Schwefelkohlenstoff und 60 g süße Milch. Auch läßt sich Petroleum oder Leinöl oder eine mit Karbolsäure versetzte Tabaksbrühe zum Bestreichen benutzen. Die Bäume sind dann wiederholt im Sommer zu revidieren und bei etwa noch aufgetretenen Neuansiedlungen ist wieder mit dem Bürsten oder Bestreichen nachzuhelfen. Stark befallene Äste sind am besten ganz wegzuschneiden und zu verbrennen. Gegen die vom Boden aus aufkriechenden Tiere empfehlen sich Theerringe an den Stämmen, auch Auslegen von Moos um die Bäume im Herbst und Verbrennen desselben. Die aus fremden Baumschulen bezogenen Bäume sollten vor dem Einpflanzen genau untersucht werden.

Buchenbaumlaus, Krebs der Rotbuchen

2. Lachnus exsiccator *R. Hart.*, die Buchenbaumlaus, verursacht nach Hartig[2]) einen Krebs der Rotbuchen, der natürlich von dem durch Pilze veranlaßten (Bd. II, S. 461) zu unterscheiden ist. Diese bis 5 mm lange, schwärzliche Laus saugt sich am Stamm und an den Zweigen der Rotbuche familienweise an und erzeugt eine durch Wucherung des Cambiums entstehende, bis 2 dcm lange, bis 2 cm breite und 1—2 mm dicke Galle, die ähnlich wie der Blutlauskrebs tote Stellen veranlaßt, in deren Umgebung im Folgejahre neue Gallen entstehen, und wodurch der Tod des Zweiges herbeigeführt werden kann. Es darf damit nicht verwechselt werden die Buchenwolllaus, welche zu den Schildläusen gehört und daher unten bei diesen erwähnt ist.

---

[1]) Gartenzeitung 1884, pag. 487.

[2]) Sitzungsber. der Naturforscher-Versammlung zu München 1877.

3. Chermes Piceae *Ratzeb.*, die Tannen-Rindenlaus, eine ebenfalls weißwollige Aphide, welche nach Ratzeburg[1]) einmal an 60- bis 80jährigen Weißtannenstämmen, später mehrfach forstlich schädlich beobachtet wurde, fand ich auch an einjährigen Sämlingen, an denen sie ein Absterben und Abfallen der Rinde der Stengelchen und Verkümmern der Pflänzchen verursachte. Darüber, daß eine auf Tannen lebende Laus jetzt als Generation der Fichten-Wollaus betrachtet wird, vergl. oben S. 166. Tannen-Rindenlaus.

4. Die Kiefern-Rindenläuse, Lachnus pineti *F.*, Lachnus Pini *L.*, Lachnus hyperophilus *Koch*, weißwollige Läuse, welche sowohl an jungen wie alten Kiefern auf der Rinde der nadeltragenden Zweige sitzen. Nach meinen Beobachtungen halten die Pflanzen diesen Befall ziemlich lange aus, indessen bemerkt man doch bisweilen später ein Trockenwerden der von den Läusen befallenen Äste im ganzen, aber keine eigentlichen Gallen- oder Krebsbildungen. Auch Kiefernläuse gelten jetzt als Formen der Fichten-Wollaus (vergl. S. 166). Kiefern-Rindenläuse.

5. Anisophleba Pini *Koch*, lebt ebenfalls auf der Rinde der Kieferzweige.

6. Chermes couticalis *Kalt.* (Chermes Strobi *H. Hart.*) findet sich auf der Rinde jüngerer und stärkerer Zweige der Weymuthskiefer und ist vielleicht mit der vorigen Laus identisch. Sie gilt jetzt als eine Form der Fichten-Wollaus (S. 166). An Weymuthskiefer.

7. Anisophleba-, Lachnus- und Chermes-Arten auf Fichten wurden von Rudow[2]) beobachtet. An jungen Bäumchen waren fast sämtliche jungen Triebe von den Läusen so dicht besetzt, daß man von der Rinde kaum etwas sah. Dabei waren die Triebe bis um das Dreifache der normalen Länge gewachsen und krümmten sich unregelmäßig, indem die Nadeln unregelmäßig auseinander rückten, die Dicke des Zweiges dagegen in der Entwickelung zurückblieb, keine Verholzung eintrat und der Trieb bald abstarb, nachdem vorher die Läuse verschwunden waren. Infolgedessen zeigte sich noch im Nachjahr der unregelmäßige Wuchs. Für Fichten wird von Altum die Fichtenbaumlaus, Lachnus Piceae *Fabr.*, genannt. An Fichten.

8. Lachnus Laricis *Koch*, soll an der Rinde der Lärchen vorkommen. An Lärchen.

9. Lachnus Juniperi *F.*, an der Rinde des Wachholders. An Wachholder.

B. Die Schildläuse, Coccina.

Die Schildläuse sind wie die Blattläuse ständige, saugende, gesellig lebende Schmarotzer, die sich von jenen besonders dadurch unterscheiden, daß die Weibchen keine Flügel besitzen, und einen schildförmigen, ungegliederten Körper haben, der auf der Pflanze wie aufgewachsen fest sitzt. Die Gestalt ist entweder halbkugelig aufgeschwollen oder ganz flach muschel- oder schildförmig, dabei sind sie mit ihrem feinen Rüssel festgesaugt, legen die Eier unter sich und bleiben unbeweglich darauf sitzen, bis sie sterben. Die Jungen kriechen unter dem Körper der Mutter hervor und verbreiten sich nach andern Stellen. Die Männchen sind geflügelt, Schildläuse.

[1]) Forstinsekten, III, pag. 204.

[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, pag. 288.

den Weibchen sehr unähnlich, ohne Rüssel und sehr klein, sie nehmen keine Nahrung zu sich und machen eine vollkommene Metamorphose durch, indem die flügellosen Larven sich mit einem Gespinnst umgeben und in eine ruhende Puppe umwandeln, während die Weibchen keinen Puppenzustand durchmachen. Die Tiere überwintern an ihren Nährpflanzen. Sie bewohnen meist Holzpflanzen und bedecken die Rinde der jüngeren Zweige, auch die mit dünner Rinde versehenen Überwallungsränder und wohl auch die Blätter, besonders immergrüne, oft zu Tausenden dicht neben einander sitzend, wodurch sie den Teilen ein häßliches, grindartiges Aussehen geben. Sie sondern, ebenso wie die Blattläuse, Honigtau ab. Besonders schädlich sind sie aber durch ihr Saugen; je reichlicher die Triebe mit Schildläusen besetzt sind, desto mehr kränkeln dieselben und können endlich völlig absterben. Dabei zeigt sich in den meisten Fällen nichts weiter als ein allgemeines Siechtum der befallenen Triebe. An einigen Pflanzen entsteht infolge des Stiches der Schildläuse zugleich eine abnorme Sekretion. So soll die Gummilack-Schildlaus (Coccus lacca *Kerr.*) in Ostindien das Ausfließen des Gummilacks aus Ficus-Arten, die Manna-Schildlaus (Coccus manniparus *Ehrb.*) das Hervorquellen einer Manna aus Tamararix gallica var. mannifera auf dem Sinaigebirge (vergl. Bd. I, S. 59) bewirken. Manche zweigbewohnende Schildläuse bringen an der Rinde Gewebewucherungen und krebsartige Stellen hervor, und in Neuholland giebt es sogar einige, welche eigentümliche Gallen erzeugen.

Gegenmittel.

Maßregeln gegen die Schildläuse sind je nach Umständen Abkratzen oder Abbürsten der Tiere von den Zweigen und Stämmen vor dem Auskriechen der Jungen, was bei uns im Freien im Juni und Juli geschieht, Abschneiden der befallenen Zweige oder Abwaschen mit insekticiden Mitteln, wozu dieselben angewendet werden können, welche bei den Blattläusen (S. 139) angegeben worden sind, gegen die rindenbewohnenden insbesondere Anstrich mit Kalk oder Lauge.

I. Schildläuse, welche keine Gallenbildungen erzeugen.

Schildläuse, welche keine Gallenbildungen erzeugen.

Die folgenden Schildläuse leben auf Blättern und Trieben, an denen sie keine Gewebe- oder Gestaltsveränderungen, sondern ein bloßes Erkranken und Absterben bewirken.

An Fichten.

1. Lecanium hemicryphum *Dalm.* (Coccus (Lecanium) racemosus *Ratz.*), Fichtenquirl-Schildlaus, 3—4 mm große, braune, blasenförmige Tiere auf den Zweigen der Fichte, die dadurch absterben, bisweilen in solcher Menge, daß 3- bis 15jährige Fichtenbestände stark gelichtet wurden.

An Kiefern.

2. Aspidiotus Pini *Hartig*, Kiefern-Schildlaus, an der Basis der Kiefernadeln, welche bei starker Befallung dadurch absterben können.

3. Aspidiotus Abietis *Schrk.*, 1,5—1,8 mm lang, an Fichtennadeln. An Fichten.

4. Eriopeltis Festucae *Fonsc.*, gelb, langgestreckt, in einem aus wolligen Fäden bestehenden Sack eingeschlossen, saugt an Halmen und Blättern von Wiesengräsern. An Gräsern.

5. Westwoodia Hordeï *Lindem.*, auf Gerste und Weizen bei Odessa. An Gerste und Weizen.

6. Coccus (Aspidiotus) Salicis *Bouché*, Weiden-Schildlaus, 2 mm lang, schildförmig, länglich eirund, auf jungen Weidenzweigen, aber auch auf Eschen und Pappeln. An Weiden.

7. Aleurodes carpini *Koch*, eine Mottenschildlaus, milbenartig klein, mit vier weißen Flügeln und vier dunkelroten Augen, bewohnt niedrige Hainbuchen, wo vom Mai an die schildlausartigen Larven und Nymphen einzeln fest an der Unterseite der Blätter angesaugt sitzen, einen gelben Fleck um sich erzeugend. Ich fand das Tier 1884 in Schönbrunn bei Wien. An Hainbuchen.

8. Coccus (Lecanium) Ilicis *L.*, an den Zweigen von Quercus coccifera in Südeuropa, als Kermes- oder Scharlachbeere bekannt, weil sie rot färben. An Quercus.

9. Coccus lacca *Kerr.*, Gummilack-Schildlaus, auf Ficus religiosa und indica, welche den Schellack liefert. An Ficus.

10. Lecanium ulmi *Altum*, an Stämmen junger Rüstern. An Rüstern.

11. Diaspis pentagona *Targ.-Tozz.*, lebt in Italien auf der Unterseite der Zweige der Maulbeerbäume[1]; ist 1865 zuerst in der Provinz Como aufgetreten und gegenwärtig weit in Italien verbreitet und sehr schädlich. Man hat Bestreichen mit alkalischen Emulsionen von Erdöl oder Pech empfohlen. An Maulbeerbäumen.

12. Coccus polonica *L.*, lebt an den Wurzeln von Scleranthus, Herniaria, Hieracium etc. und wurde früher unter dem Namen deutsche Cochenille in Deutschland und Rußland zum Rotfärben benutzt. An Scleranthus, Herniaria, Hieracium etc.

13. Coccus (Aspidiotus) Echinocacti *Bouché*, Cactus-Schildlaus, auf Cacteen, verschieden von der Cochenille-Schildlaus (Coccus Cacti *L.*) auf Opuntien, welche die echte Cochenille liefert. An Cacteen.

14. Coccus manniparus *Ehrb.*, auf Tamarix mannifera, veranlaßt die Ausschwitzung des Sinai-Manna. An Tamarix.

15. Coccus (Pulvinaria) Vitis *L.*, Rebenschildlaus, bis 8 mm lang, 5 mm breit, nachenförmig, stark gewölbt, rotbraun, schwarzfleckig, an jüngerem und älterem Holze der Reben. Rebenschildlaus.

16. Lecanium vini *Bché.*, kahnförmig, zuletzt halbkugelig, dunkelbraun, am alten Holze der Reben.

17. Dactylopius Vitis *Nied.*, oval, weich, stark weiß bereift, an Blättern und Trieben des Weinstocks.

18. Aspidiotus Theae und andre Arten, an den Theepflanzen auf Ceylon schädlich. An Theepflanzen.

19. Aspidiotus Limoni *Sign.*, Aspidiotus coccineus *Gennad*, und Mytilaspis flavescens *Targ.-Tozz.*, die Orangenschildläuse, Orangenschildläuse.

[1] Vergl. Targioni-Tozzetti, Bullet. della soc. entomolog. ital. Florenz 1887, pag. 184; L'Italia agricola 1889, pag. 554, und Bullet. di Notizie agrar. Rom 1891, pag. 186.

in Italien, besonders auf Sicilien den Citrus-Arten sehr schädlich. Es wurden dagegen erfolgreich Bespritzungen mit Emulsionen von Steinöl in der regenreichen Zeit vorgenommen, wodurch die Citrus-Pflanzen nicht beschädigt wurden [1]).

An Ribes. 20. Aleurodes Ribium *Dougl.*, auf der Blattunterseite von Ribes nigrum und rubrum.

An Evonymus. 21. Aspidiotus Evonymi *Targ.-Tozz.*, auf Evonymus japonicus in Italien.

An Ahorn. 22. Lecanium Aceris *Bouché*, die Ahorn-Schildlaus, halbkugelig, knopfförmig, bis 5 mm lang, auf Zweigen junger Ahorne, denen die Laus schädlich werden kann.

An Birnbaum, Johannis- und Stachelbeeren. 23. Lecanium Corni *Bché.*, 5 mm, fast kugelig, braun, stark punktiert, an Birnbaum, Johannis- und Stachelbeeren.

24. Lecanium Piri *Schrk.*, dem vorigen ähnlich, fast glatt, am Birnbaum.

Am Kirschbaum. 25. Coccus Oxyacanthae *L.*, rundlich, dick, braunrot, am Kirschbaum.

An Apfelbäumen ꝛc. 26. Coccus conchaeformis *Gmel.*, Miesmuschel-Schildlaus, 2 mm lang, rötlichbraun, nach vorn verschmälert und kommaförmig gebogen; vorzüglich auf Apfelbäumen, seltener auf Birnbäumen, Mispel, Weißdorn, Liguster und wohl noch andern Holzpflanzen.

27. Mytilaspis pomorum *Bché.*, kommaförmig, von graubrauner Farbe, am Apfelbaum, Birnbaum, Mispel, Zwetsche, Weinstock, Johannisbeere.

An Rosen. 28. Coccus (Aspidiotus) Rosae *Bouché*, Rosen-Schildlaus, in Form weißer Fleckchen auf den Ästen und Stämmen der kultivierten Rosen.

An Pfirsich ꝛc. 29. Coccus (Lecanium) Persicae *Schrk.*, Pfirsich-Schildlaus, braun, mit gelblichen Querbinden, zuletzt halbkugelförmig, an den jungen Zweigen der Pfirsichen, Pflaumen- und Maulbeerbäume.

Am Kirschbaum. 30. Lecanium Prunastri *Fonsc.*, 1,5—4 mm, kugelig, braun, bereift, am Kirschbaum.

An Himbeeren. 31. Lecanium Rubi *Schrk.*, fast kugelig, nußbraun, an Himbeeren.

An Erdbeeren. 32. Aleurodes Fragariae *Walk.*, eine Mottenschildlaus, beide Geschlechter geflügelt, gleich gebaut, weißlich, eirund, im Larvenzustand schildlausartig, an den Blättern der Erdbeeren.

An Kakao-, Cinchona und Theepflanzen. 33. Holopeltis Antonii, beschädigt die Kakao- und Cinchonapflanzungen auf Ceylon [2]), sowie die Theepflanzungen in Indien [3]).

An Robinien. 34. Lecanium Robiniarum *Dougl.*, die Akazienschildlaus, 0,5 mm groß, lebt auf der Rinde, den Blattstielen und der unteren Blattseite der Robinie, zuerst 1881 von Altum bei Saarlouis entdeckt, besonders neuerdings in Ungarn, namentlich in den Gegenden zwischen der Donau und der Theis sehr schädlich [4]).

---

[1]) Bullett. di Notizie agrarie. Rom 1891, pag. 794.

[2]) Refer. in Just. botan. Jahresb. 1885, II, pag. 586.

[3]) Refer. in Just, bot. Jahresb. 1890 II, pag. 186.

[4]) Vergl, Suden, Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1887, pag. 31, und Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II, 1892, pag. 38.

35. Coccus Fraxini *Kaltenb.* (Chermes Fraxini *Kaltenb.*), die Eschen-Wollschildlaus, 1 mm lang, oval, mit weißem Wollüberzug auf Stämmen glattrindiger junger Eschen und auf den Überwallungswülsten alter Eschen. An Eschen.

36. Coccus (Aspidiotus) Nerii *Bouché*, Oleanderschildlaus, in den Glashäusern auf Oleander, Akazien, Palmen ꝛc. An Oleander ꝛc.

37. Coccus adonidum *L.*, Kaffeelaus, auf Glashauspflanzen wie Musa, Cestrum, Coffea etc., in den Tropen der Kaffeekultur schädlich. In Kalkutta hat man mit Erfolg Bespritzungen mit Kerosin-Emulsion (2 Teile Kerosin und 1 Teil Seifenwasser) angewendet[1]). An Kaffeepflanzen, Musa ꝛc.

II. Schildläuse, welche krebsartige Gewebewucherungen erzeugen.

Nur die folgenden wenigen Fälle sind bekannt, in denen durch Schildläuse Gewebewucherungen der Rinde von Holzpflanzen hervorgebracht werden, wodurch krebsähnliche Stellen entstehen können, die indessen wohl niemals denjenigen Entwickelungsgrad, wie bei der Blutlaus (S. 167), erreichen. Schildläuse, welche Krebs erzeugen.

1. Coccus Cambii *Réaum.*, die kleine Eichen-Schildlaus, 1,5 mm lang, gelbgrün, auf der Rinde junger Eichenstämmchen, die dadurch absterben können. Verschieden ist Coccus Quercus *Réaum.*, die große Eichen-Schildlaus, fast erbsengroß, buntgefleckt, kommt nur in geringer Anzahl vor und macht keine bemerkenswerten krankhaften Veränderungen. Daß durch die erstgenannte Schildlaus krebsartige Bildungen veranlaßt werden können, ist schon aus einer Angabe Ratzeburg's[2]) zu entnehmen, indem derselbe berichtet, daß die Laus „an verletzten Eichenrindenstellen, wo das Cambium sich zu Überwallungen gestaltet", sitzt. Später ist dieselbe Schildlaus wohl als Coccus quercicola *Sign.* bezeichnet worden, und die Zoologen geben an, daß dieselbe an Eichenstämmen pockennarbenähnliche Eindrücke veranlaßt, indem jede Schildlaus von einem vom grünen Rindengewebe gebildeten Ringwalle umgeben ist. Von Küstenmacher[3]) ist das bestätigt worden. An Eichen.

2. Coccus Fagi *Bärensp.* (Chermes Fagi *Kaltenb.*), die Buchen-Wollschildlaus, linsenförmig, mit weißem Wachsüberzug, bringt nach Hartig[4]) auf jungen Rotbuchen eine pockenartige Galle in der Rinde unter dem Periderm hervor. Wenn dieses bis zum Holzkörper fortschreitet, so soll ein Aufplatzen der Rinde und eine Bildung rundlicher Krebsstellen bis zur Größe eines Thalers die Folge sein. Junge Buchensaaten können dadurch völlig zerstört werden. Zu unterscheiden davon ist die den Buchenkrebs erzeugende Buchenbaumlaus (s. S. 172). An Buchen.

3. Coccus (Lecanium) Mali *Schrk.*, 6 mm lang, elliptisch schildförmig, am Apfelbaum. Göthe[5]) sah durch den Stich dieser Schildlaus in der Rinde besonders um die Basis von Seitentrieben eine dunkelgrüne Anhäufung von Parenchymzellen entstehen, welche im Herbst braun wird. Am Apfelbaum

---

[1]) Gartenflora 1889, pag. 499.

[2]) Forstinsekten, III, pag. 194.

[3]) Beiträge zur Kenntnis der Gallenbildungen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik XXVI. 1894, pag. 25 und 83 des Separatabzuges.

[4]) Sitzungsber. d. Naturforscher-Versamml. zu München 1877.

[5]) Krebs der Apfelbäume. Berlin u. Leipzig 1877, pag. 23.

Daß indes daraus eine wirkliche Krebsbildung hervorgehen kann, ist nicht nachgewiesen. Die Tiere legen nach Göthe bis 500 Eier unter sich. Die Jungen kriechen im Mai an die Blätter, wo sie saugen; später erst begeben sich die weiblichen auf die Zweige.

An Eurya.

4. An einer Eurya im botanischen Garten zu Leipzig beobachtete ich, wie schon in der vorigen Auflage des Buches S. 730 mitgeteilt, krebsartige Gewebewucherungen an den von Schildläusen besetzten Stellen des Stammes. Es waren parenchymatische Wucherungen der äußersten Rindenschichten; späterhin griffen sie auch tiefer in die Rinde ein, und die Zellen verkorkten. So waren grindige Stellen entstanden, die aus vielen verschieden großen Korkwarzen bestanden; stellenweise war zwischen diesen die Rinde bis aufs Holz zerrissen, und diese Stellen hatten daher Ähnlichkeit mit dem Krebs.

III. Schildläuse, welche echte Gallen erzeugen.

Schildlaus-Gallen an Eucalyptus.

Nur an neuholländischen Eucalyptus-Arten sind bis jetzt wirkliche durch Schildläuse erzeugte Gallen auf Blättern und Zweigen bekannt.

Über diese Gallen besitzen wir Nachrichten durch Schrader[1]) und Signoret[2]). Eigentümlich ist, daß die Gallen der männlichen Tiere verschieden von denen der Weibchen sind, die gewöhnlich viel größer sind.

1. Von der Gattung Brachyscelis (Weibchen mit 6 vollständigen Beinen) soll es 6 Arten geben, die sich hauptsächlich durch ihre Gallen unterscheiden.

a) Die Männchen von Brachyscelis pileata, ovicola und duplex machen nur 10—12 mm große, röhren- oder trompetenförmige Auswüchse auf den Blättern mit einer runden Öffnung an der Spitze.

b) Die Galle des Brachyscelis pileata-Weibchens an den Zweigen ist dick, schlauchförmig, 2—3 cm lang und öffnet sich, indem die obere Hälfte deckelartig abgeht.

c) Das Weibchen von Brachyscelis ovicola lebt in einer eiförmigen, bis 2 cm großen, mit enger Scheitelmündung versehenen Galle.

d) Die weibliche Galle von Brachyscelis duplex ist ein an den Zweigen hängender, bis 11 cm langer, schotenartig abgeplatteter, am Ende mit einer Spalte sich öffnender Körper, in welchem das fast 3 mm lange Tier lebt.

e) Brachyscelis munita macht eine Galle, die mit ihren langen Fäden an der Mündung bis 30 cm lang ist.

2. Von Opisthocelis (Weibchen nur mit 2 langen Hinterbeinen) soll das Männchen pyramidale, das Weibchen runde Gallen erzeugen, beide oft auf demselben Blatte.

3. Die Gattung Ascelis (Weibchen ganz fußlos) bildet kugelige Gallen, welche auf dem Blatte sitzen und an der Unterseite die Öffnung haben.

C. Springläuse oder Blattflöhe, Psyllodes.

Springläuse, Psyllodes.

Hierher gehören die Gattung Psylla, Blattfloh, und die mit dieser nahe verwandten Gattungen Trioza und Livia. Sie sind kräftigen Blattläusen ähnlich, auch mit 4 häutigen Flügeln versehen, aber besonders

---

[1]) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien, 7. Januar 1863.

[2]) Ann. de la soc. entomol. de France. 5 sér. T. VI. 1876, pag. 591.

durch ihre zum Springen eingerichteten Hinterbeine und ihre durch eine Randader gesäumten, nicht mit Flügelmal versehenen Vorderflügel von jenen unterschieden. Sie werden ebenfalls durch ihr Saugen an Pflanzenteilen schädlich, wodurch sie meist Gallen erzeugen, über die besonders von Frauenfeld[1]), Thomas[2]) und Löw[3]) Mitteilungen gemacht haben.

1. Livia Juncorum *Latr.* Diese bis 3 mm lange Laus verwandelt die Triebe von Juncus lamprocarpus in große Blätterquasten, die bis 5 mm dick und bis 8 cm lang werden und zwischen deren Blättern man die Larven und geflügelten Tiere zahlreich findet. Diese Mißbildung ist beschrieben worden von Buchenau[4]), der sie in mannigfaltigen Formen auf Borkum beobachtete; in der Dresdener Gegend habe ich sie ebenfalls in den stärksten Graden angetroffen. Entweder betrifft sie nur die Infloreścenz, oder häufig auch vegetative Seitentriebe, oder den Haupttrieb. Die Veränderungen sind folgende: Jede Längsstreckung der Axen unterbleibt, diese sind also gestaucht und die Blätter dicht zusammengedrängt. An den Laubblättern vergrößert sich der Scheidenteil ganz außerordentlich, er kann bis 5 cm lang werden, während die Lamina in allen Graden bis zur Verkümmerung kürzer wird. Dazu tritt reiche Sprossung: in der Achsel jeder Scheide bildet sich ein neuer gestauchter, quastenförmiger Sproß mit ebensolchen Blättern. Man findet alle Übergänge von dem extremen Falle, wo der ganze vegetative Sproß metamorphosiert ist und die Quaste unmittelbar über der Erde oder auf einem nur wenige cm hohen Halme steht, bis zu dem Falle, wo die Deformation sich auf die Infloreścenz beschränkt und der normale Halm unter dem Gewicht der auf seiner Spitze stehenden Quaste überhängt. Hier sind die Deckblätter in derselben Weise umgewandelt und vergrößert und bringen statt Blüten wieder solche mißgebildete Laubsprosse. Normale Blütenköpfchen und kranke Sprosse können in einer Infloreścenz vereinigt sein; und der schwächste Grad ist der, daß in einer normalen Infloreścenz nur ein einzelner Zweig oder ein einzelnes Köpfchen umgewandelt ist. Bei Juncus supinus fand Buchenau dabei auch halb umgewandelte Blüten, bei denen die Perigonblätter länger und breiter, die Genitalien verkrüppelt sind, oft auch Sprossungen in der Achsel der Perigonblätter und Durchwachsung der Blütenaxe eintritt. Die Blätterquasten erhalten durch die mehr oder weniger starke Rötung der Blattscheiden oft bunte Färbung. An Juncus.

2. Psylla Alni *Htg.*, soll an der Unterseite der Erlenblätter gerstenkorngroße Gallen erzeugen. An Erlen.

3. Psylla venusta erzeugt nach Osten-Sacken[5]) auf Celtis occidentalis an der Basis der Blätter rundliche, an der Seite offene Anschwellungen, welche später holzig werden und stehen bleiben. An Celtis.

---

[1]) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien XI, pag. 169; IX, pag. 326, 327; XIX, pag. 905.

[2]) Hallische Zeitschr. f. d. gesamten Naturwissensch. 1875, pag. 438.

[3]) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1876, pag. 187 ff., und 1877, pag. 123 ff.

[4]) Abhandl. des naturw. Ver. Bremen. 1870. II, pag. 390.

[5]) Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 422.

An Urtica. 4. Trioza Urticae *L.*, veranlaßt, daß die Blätter von Urtica sich runzelig zusammenziehen.

An Cerastium. 5. Psylla Cerastii *H. Lw.*[1]), verwandelt die Triebspitzen von Cerastium tiriviale, vulgatum und semidecandrum, besonders die Blütenstände in rundliche, bis 2 cm dicke Blätterschöpfe, die dadurch entstehen, daß die Internodien verkürzt bleiben, daher die Blätter in großer Anzahl dicht beisammen und aufrecht angedrückt stehen. Die Blätter werden breiter, im Umriß mehr gerundet, oft bauchig oder kahnförmig gewölbt. Findet die Einwirkung in der ersten Entwickelung des Triebes statt, so bezieht sie sich auf die Laubblätter, und der Schopf sitzt mehr am Boden; geschieht sie später, so wandelt sich nur die Infloreseenz in dieser Weise um, indem die Deckblätter und Kelchblätter sich vergrößern, die Blumenblätter vergrünen, die Genitalien mehr oder weniger verkrüppeln, auch wohl die Inflorescenzäste sich verdicken und verkrümmen. Es giebt alle Übergänge bis zu normalen Inflorescenzen, in denen nur eine oder einige Blüten vergrünen. In den Achseln der deformierten Blätter findet man die flügellosen Läuse mit dem Kopfe nach der Basis zu angesaugt. Im Herbste kommen geflügelte Tiere zum Vorschein. Thomas[2]) erwähnt diese Krankheit aus den Alpen, der Rhön und dem Thüringer Wald; ich fand sie im Harz und sehr verbreitet im oberen Erzgebirge. Eine ähnliche Mißbildung an Cerastium arvense wird durch eine Aphide (s. oben S. 166) veranlaßt.

An Polygonum. 6. Eine Psyllode in vergrößerten und vergrünten Blüten von Polygonum tomentosum nach Hieronymus[3]).

An Rumex. 7. Trioza Rumicis *F. Löw*, in deformierten Blüten von Rumex arifolius.

An Anabasis. 8. Eine Psylla-Larve lebt an Anabasis articulata auf der sinaïtischen Halbinsel; die beiden untersten gegenständigen Blätter der Zweige verwachsen, der Raum dazwischen wird durch die durchgehende und noch zu zwei Blätterpaaren auswachsende Axe in zwei Kammern geteilt, deren jede eine Larve enthält.

An Lorbeerbäumen 9. Trioza alacris *Flor.*, auf den jüngeren Blättern der Lorbeerbäume, welche sich umrollen und krümmen und hellgelbgrün oder rötlich sich färben, oder auch nur einzelne runzelige Ausstülpungen nach der Oberseite zu bekommen; dabei verdickt sich die Blattsubstanz und verliert die Differenzierung in Palissaden- und Schwammparenchym, indem sie aus isodiametrischen, chlorophyllarmen Zellen besteht; auch die Epidermis zeigt vergrößerte Zellen und keine Spaltöffnungen. Thomas[4]), der diese Veränderungen beschreibt, berichtet, daß diese in Oberitalien bekannte Krankheit auch in Gotha seit einigen Jahren sich zeigt.

An Buxus. 10. Psylla buxi *L.*, erzeugt rosettenförmige Knospendeformationen an Buxus sempervirens.

An Rhamnus. 11. Trioza Walkeri *Frst.* (Trioza Rhamni *Schrk.*), erzeugt am Rande der Blätter von Rhamnus cathartica eine dicke, fleischig-knorpelige, fest geschlossene Rolle.

---

[1]) Vergl. H. Löw, Stettiner entom. Zeitg. 1847, pag. 344, Taf. I, Fig. 1.

[2]) Hallische Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwiss. Bd. 46, pag. 446, und Bd. 49, pag. 378.

[3]) Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

[4]) Gartenflora 1891, pag. 42.

12. Psylla cornicola *Schrad.*, erzeugt hörnchenförmige Ausstülpungen der Blattfläche einer Rhamnus-Art in Schangai in China.

13. Psylla Duvauae *Scott*, erzeugt an Schinus (Duvaua) dependens in Südbrasilien eine blasenförmige Galle nach Ihering[1]). An Schinus.

14. Eine Psyllode bewirkt an Laserpitium Siler, daß die Blättchen wellig gebogen und unregelmäßig verkrümmt werden. An Aegopodium entstehen durch eine Psyllode flache Ausstülpungen der Blätter. An Laserpitium.

15. Psylla Pyri *L.*, der Birnsauger oder Birnblattfloh. Die etwas über 2 mm langen, dunkelgelben, später bräunlichen, ungeflügelten Larven bedecken, dicht an einander gedrängt, die Basis junger Zweige junger Birnbäume; dadurch krümmen sich und verkümmern die Zweige; die weitere Folge kann fehlerhafter Wuchs oder selbst gänzliches Eingehen der jungen Bäume sein; an den Blättern sollen Blattausstülpungen entstehen. Das geflügelte und springende Insekt überwintert unter den Schuppen der Rinde; die Weibchen sind 3,5 mm lang, schmutzig rotgelb, mit braunen Flecken und Binden, weiß bestaubt, Flügel mit dunkelbraunen Adern; die Männchen 2,5 mm lang. Das Weibchen legt im Frühling die Eier an junge Blätter, Zweige ꝛc., die dann wie mit gelbem Staub bedeckt erscheinen. Die jungen Tiere müssen von den Zweigen abgestreift oder letztere abgeschnitten werden; die mit Eiern besetzten Teile sind zu verbrennen. Die an der Rinde überwinternden Tiere können hier in geeigneter Weise getötet werden. Am Birnbaum.

16. Psylla piricola *Först.*, rötlichgelb mit braunen Flecken, Flügel gelblich mit gelben Adern, lebt wie die vorige an den Trieben des Birnbaums und macht dieselben Beschädigungen.

17. Psylla pirisuga *Först.*, dunkelrot und braun gefärbt, Flüg el hell, mit rötlichen Adern, wie die vorige am Birn- und Apfelbaum.

18. Psylla mali *Först.*, der Apfelsauger oder Apfelblattfloh, von derselben Größe wie der Birnsauger, aber das Männchen grün, mit gelben Flecken oder Streifen, das Weibchen mit rotem Rücken und braunen Streifen, Flügel hell mit gelblichen Adern. Dieses Insekt bewirkt am Apelbaum dieselben Beschädigungen wie der Birnsauger, es scheidet viel wasserhelle Tropfen ab, welche die Blätter beschmutzen. Hier sollen aber nicht Tiere, sondern die an die Zweige und in die Rindenritzen abgelegten Eier überwintern. Am Apfelbaum.

19. Psylla melaneura *Först.*, ziegelrot, mit rötlichen Adern auf den Flügeln, am Apfelbaum wie der vorige.

20. Psylla Pruni *Scop.*, schmutzig dunkelrot mit braunen Binden und dunkelbraunen Flügeln, lebt wie die vorigen an Zwetschen und Kirschen. An Zwetschen und Kirschen.

21. Psylla Ledi *Fl.*, bewirkt Deformationen der Blätter von Ledum palustre. An Ledum.

22. Psylla Fraxini *L.*, macht an den Eschenblättern dicke, auf den Adern gerötete Randrollungen durch Umrollen des Blattrandes nach unten, in allen Übergängen bis zu völlig zusammengewickelter Blattfläche. Das Mesophyll des umgerollten Teiles ist verdickt, die Epidermiszellen stark vergrößert. An Eschen.

23. Trioza Fediae *Först.*, 1,5 cm lang, rot oder braun oder schwarz, Flügel braunrandig, lebt an Valerianella olitoria und deformiert durch An Valerianella.

---

[1]) Arch. f. Naturgesch. 1885, pag. 34.

ihr Saugen die Blütenstände zu rundlichen Knäueln, welche mit der weißen, staubigen Absonderung des Insektes bedeckt sind.

An Chrysanthemum.

24. Eine Psyllode in Randrollungen der Blättchen von Chrysanthemum corymbosum nach Hieronymus (l. c.).

25. Trioza Chrysanthemi *Löw.*, auf Chrysanthemum Leucanthemum, bewirkt grübchenförmige Blattausstülpungen auf der Unterseite, so daß an der Oberseite pustelartige Erhabenheiten sich bilden.

An Lactuca und Hieracium.

26. Trioza flavipennis *Först.*, erzeugt ebensolche Blattgallen an Lactuca muralis, Hieracium pilosella, pratense und praealtum. Auch an Aposeris und Leontodon sind solche Gallen bekannt.

D. Zirpen oder Cikaden, Cicadina.

Cikaden.

Diese Insekten nähern sich zwar noch durch ihre meist geringe Größe den Pflanzenläusen, weichen aber durch ihre schon mehr oder weniger lederartigen, undurchsichtigen Vorderflügel von ihnen ab. Sie haben einen breiten Kopf mit weit entfernten Augen und mit kurzen Fühlern, tragen die vier Flügel dachförmig über den Hinterleib geschlagen; der Schnabel entspringt weit unten, scheinbar zwischen den Vorderbeinen; die hinteren Füße sind meist zum Springen eingerichtet. Auch diese Tiere saugen Pflanzensäfte, wodurch manche von ihnen den Pflanzen schädlich werden.

Zwergcikade am Getreide ꝛc.

1. Jassus sexnototus *Fall.*, die Zwergcikade, 3—3,5 mm lang, gelblich mit schwarzen Zeichnungen; der Kopf mit zurückgeschlagenem Saugschnabel, dunkelroten, punktierten Augen und dreigliedrigen Fühlern; die hinteren Extremitäten sind Sprungbeine, vermittelst deren die Tiere bei Annäherung lebhaft fortspringen. Dieses Tier ernährt sich durch Saugen an den Blättern von Gramineen und lebt in den meisten Jahren in nicht übergroßer Anzahl auf Wiesen, an Waldrändern und sonstigen graswüchsigen Stellen auf verschiedenen Gräsern. Es hat aber Jahre gegeben, wo das Tier in so enormer Menge auftrat, daß es in die Getreidefelder einzog und diese buchstäblich verwüstete. Die erste Jassus-Epidemie, von welcher wir Kenntnis haben, trat nach den Mitteilungen von Letzner[1]) in Schlesien und der Niederlausitz im Frühlinge 1863 auf; eine zweite kam 1869 in denselben Ländern und fast überall in Schlesien zum Ausbruch, worüber Cohn[2]) berichtet hat. In beiden Fällen scheint die Kalamität immer nur ein Jahr gedauert zu haben. Seitdem ist von dem Tiere wenigstens in Deutschland nichts wieder zu hören gewesen; aber in Böhmen soll es 1885 nach einer Mitteilung Nickerle's[3]) auf Saatfeldern schädlich aufgetreten sein. Erst im Jahre 1892 wurde wiederum in Schlesien und in der Niederlausitz ein massenhaftes Erscheinen des Tieres und große Verheerungen auf den Feldern beobachtet, worauf im Jahre 1893 die Epidemie daselbst abermals auftrat und zugleich auch bis über Sachsen, die

---

1) Abhandl. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1864.

2) Daselbst 1869.

3) Bericht über die im Jahre 1885 der Landwirtschaft Böhmens schädlichen Insekten. Prag 1886.

Mark Brandenburg, Pommern und Westpreußen sich ausbreitete[1]). Aus andern Ländern sind bis jetzt Jassus-Epidemien nicht bekannt geworden. Bei allen bisher dagewesenen Epidemien hat man die Erscheinungen übereinstimmend wie folgt beobachtet. Die Getreidepflanzen werden in ziemlich jungem Zustande befallen und sind dann oft ganz dicht von Millionen dieser schwarzen flohartigen Insekten bedeckt. Die Pflänzchen bekommen dann eine rötliche Färbung, werden bald gelb und vertrocknen, so daß die befallenen Feldstriche wie verbrannt aussehen und oft so vernichtet sind, daß sie umgepflügt werden müssen. Die Rotfärbung der von den Tieren angesogenen Blätter rührt von dem Auftreten eines rotgefärbten Zellsaftes in den Zellen dieser Blätter her, so lange dieselben noch am Leben sind. Dieselbe Färbung zeigen auch die Gräser auf den Wiesen ꝛc., die von diesen Insekten befallen sind. Die Verwüstung der Getreidefelder beginnt vorwiegend von den Rändern her, welche an Wiesen, Wald oder sonstige graswüchsige Stellen angrenzen, woraus ersichtlich, daß die Tiere bei enormer Vermehrung aus Nahrungsmangel in die benachbarten Getreidefelder einziehen; man beobachtet hier, daß sich die Zerstörung streifen- oder strichweise weiter in das Feld hinein verbreitet. Im Frühjahr zeigt sich das Tier zuerst auf den Wintersaaten, verläßt diese aber, sobald sie härter werden, und fällt nun in die angrenzenden Sommersaaten, besonders Hafer und Gerste ein, wo es den Hauptschaden verursacht. Auch auf Zucker- und Futterrüben, Kartoffeln, Lupinen, Serabella, Ölrettig und Salat sind im Jahre 1893 die Zwergcikaden hin und wieder übergegangen. Die Lebens- und Entwickelungsweise des Insekts ist von mir gelegentlich der letzten Epidemie aufgeklärt worden[2]). Die Zwergcikade legt keine Wintereier ab, sondern überwintert als fertiges Insekt, indem es sich beim Herannahen der Kälte unter Erdschollen ꝛc. verkriecht. Es werden zwei Sommergenerationen erzeugt, durch welche sich die Tiere unter günstigen Umständen enorm vermehren. Die ca. 1 mm langen, gelblichen Eier werden von den Weibchen in die lebenden Getreideblätter und deren Scheiden abgelegt, und zwar unter die Oberhaut derselben, so daß man sie mit unbewaffnetem Auge von außen sehen kann, wo sie oft in großer Menge zerstreut oder reihenweis nebeneinander liegen. Es ist bemerkenswert, daß keinerlei Gallenbildung, aber auch keine sonstige pathologische Veränderung an den Getreideblättern durch diese Eiablage erzeugt wird. Nach wenigen Tagen schlüpfen daraus die ungeflügelten Larven aus, die gleich nach dem Auskriechen blaß gefärbt, aber schon nach einem Tage schwärzlich aussehen. Sie sind zunächst von derselben Größe wie die Eier, also sehen kleinen Blattläusen ähnlich, und fangen sofort an auf den Blättern zu saugen und lebhaft zu springen; sie vollziehen zunächst mehrere Häutungen, dann bekommen sie Flügelansätze, und wenn sie ihre volle Größe erreicht haben, sind diesen Nymphen die Flügel gewachsen und das Insekt fertig, worüber vom Eierlegen an etwa vier Wochen vergehen. Man findet schon im Mai neben erwachsenen geflügelten Tieren, eine Menge Larven und Nymphen, welche von der ersten Generation herrühren. Gegen Mitte Juni werden die Eier der zweiten Generation gelegt, was bis in den Juli hinein dauert, so daß die daraus entstehende Generation im Juli und August ihre volle Entwickelung erreicht.

---

[1]) Vergl. Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 17.

[2]) Deutsche Landw. Presse. 21. Februar 1894.

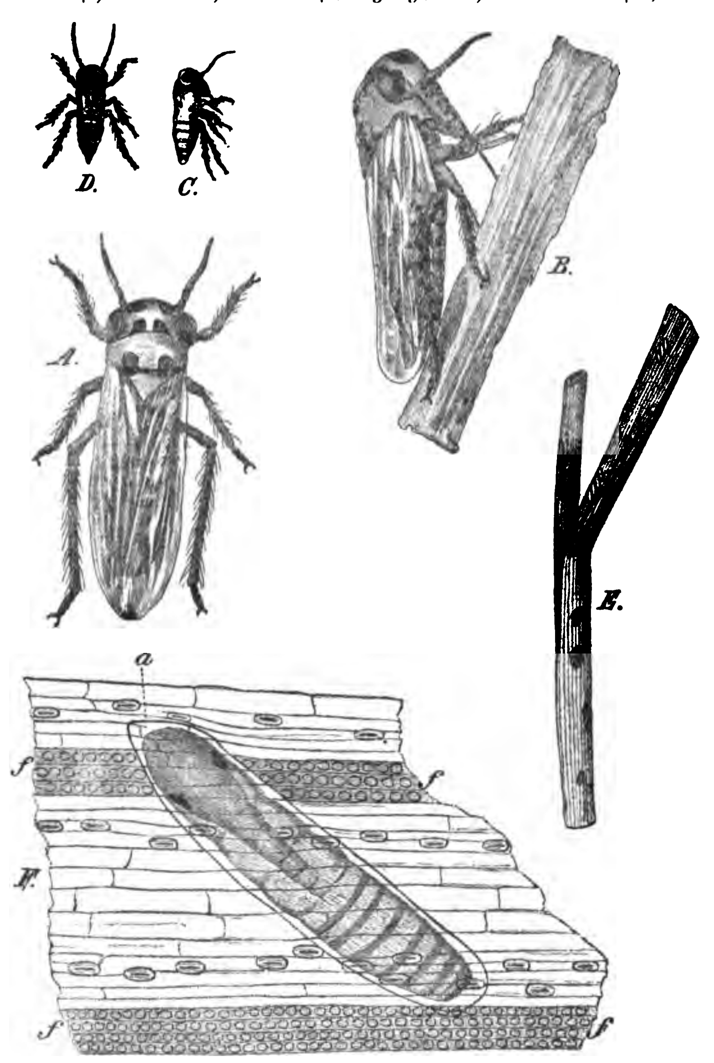


Fig. 46.

Die Zwergcikade (Jassus sexnotatus). A und B erwachsene Cikade in verschiedener Stellung gesehen. C junge, eben aus dem Ei ausgeschlüpfte Cikade, D 24 Stunden altes, dunkler gewordenes Junge in Form flügelloser Larven; A bis D in gleicher Vergrößerung. C ein Stück Hafer mit Gruppen von Eiern, welche unter der Oberhaut ins Blatt eingeschoben sind und sich dort entwickelt haben, ohne am Blatte irgend eine Veränderung hervorzubringen, wie auch Fig. F bei stärkerer Vergrößerung zeigt, wo ff die Lage der Gefäßbündel angiebt, und bei a das Kopfende des Eies direkt an der Epidermis des Blattes frei, der andre Teil des Eies davon bedeckt liegt. Der gelbe Embryo mit dem geschnabelten Kopfe und roten Augenpunkten scheint deutlich durch Eihaut und Blatt hindurch.

Die **Bekämpfung** ist auf die Zerstörung der Ausgangspunkte der Zwergcikade, d. h. auf die zuerst befallenen und mit Eiern belegten Feldstriche zu richten, also auf die im Herbst oder im April und Mai als befallen sich erweisenden Stellen des Winterroggens oder aber im Juni auf die schon ergriffene Sommerung. Die Zerstörung besteht im Unterpflügen der ohnedies verdorbenen Pflanzen. Damit ist also vor allen Dingen die Vernichtung der Eier bezweckt. Zum direkten Abfangen der Tiere empfiehlt es sich, das befallene Stück vor dem Unterpflügen mit einer Fangmaschine mehrmals zu befahren: zwei leichte hohe Räder werden mit einer langen Axe verbunden; an letzterer befestigt hängt ein gleichlanger Streifen eines derben Stoffes, so breit, daß die Pflanzen davon gestreift werden; der Stoff wird mit Raupenleim oder ähnlichem Klebematerial bestrichen; beim langsamen Überfahren über das befallene Feld kleben die aufspringenden Tiere massenhaft an; das Bestreichen des Stoffes ist je nach Bedürfnis zu wiederholen. Auch Besprengung der befallenen Fläche mit verdünntem Gaswasser oder mit 1 proz. Karbolsäurelösung oder mit Petroleum-Emulsion ist empfohlen worden. **Cohn** beobachtete im Jahre 1869, daß im Sommer zahlreiche Tiere durch einen Pilzbefall (Empusa) vernichtet wurden. Ich habe bei der letzten Epidemie etwas derartiges nicht bemerkt. In einem bei der letzten Epidemie beobachteten Falle ließen sich im Herbst auf Stoppelfeldern nach der Ernte durch Kreispflügen die vor dem Pflügen aufsteigenden Cikaden treiben und endlich einkesseln, wobei ca. 200 Staare und 500—600 Schwalben auf die Tiere Jagd machten und fast alle zerstörten. In einem andern Falle vernichtete man die so eingekesselten Tiere durch Anzünden von Stroh, welches auf der Stelle ausgebreitet worden war.

2. **Tettigometra obliqua** *Latr.*, 3,5—4,5 mm lang, hell rötlichbraun, mit dunklen Punkten, sitzt in kleinen Kolonien in der Nähe der Ähre des Weizens. **An Weizen.**

3. **Euacanthus interruptus** *L.*, glänzend schwarz, mit gelben Zeichnungen, Männchen 5,5 mm, Weibchen 7 mm lang, saugt an den Blättern des Hopfens, wodurch diese ähnliche Verfärbungen bekommen, wie beim Kupferbrande (S. 37). **Am Hopfen.**

4. **Cicada septendecim** *L.*, eine singende Cikade, welche in Nordamerika [1]) besonders an Eichen lebt. Die Generationen sollen sich in 17 jährigen Zwischenräumen entwickeln, 1834, 1851, 1868. **An Eichen.**

5. **Typhlocyba vitis** *Reelst.*, **die Weincicade**, im ausgewachsenen, geflügelten Zustande 3—5 mm lang, weißgrün oder bräunlich, sticht die Blätter und Triebe des Weinstockes an und saugt sie aus, wodurch dieselben braun und trocken werden [2]). **Am Weinstock.**

6. **Cicada haemotodes**, **die Singcikade**, ein 3 cm großes Tier, welches in den Weinbergen seinen Gesang, ein rasselndes Pfeifen, aus der Ferne vernehmen läßt, trat 1893 einzeln in Rheinhessen auf. Das Tier hat Grabfüße und schadet den Wurzeln, die Eier werden in die Markröhren des Rebholzes gelegt. Merklicher Schaden ist nicht beobachtet worden [3]).

---

[1]) Botan. Jahresber. 1885, pag. 584.

[2]) Vergl. R. **Göthe**, Mitteilungen über den schwarzen Brenner rc. Berlin u. Leipzig 1878, pag. 13.

[3]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. dtsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 95.

An Rosen. 7. Typhlocyba Rosae *L.*, die Rosencicade, 3,5 mm lang, weißlich oder hellgelb, lebt im Frühlinge als kleine Larve, vom Juni bis Oktober als vollkommenes hüpfendes Insekt an den Blättern der Rosen, Apfelbäume, Linden 2c., wird aber selten merklich schädlich; die Eier werden unter die junge Rinde der Zweige abgelegt, wo sie überwintern.

An Himbeeren. 8. Typhlocyba smaragdula *Fall.*, 4—4,5 mm lang, glänzend grün, mit dunklen Zeichnungen, saugt an den Blättern der Himbeeren.

Am Kirschbaum. 9. Typhlocyba tenerrima *H. S.*, 3,3—3,7 mm lang, gelblichweiß, oft etwas grünlich, mit schwärzlicher Mitte des Rückens, saugt an Blättern des Kirschbaumes, wodurch kleine, dunkelbraune Fleckchen auf den Blättern entstehen.

An Fraxinus. 10. Cicada Orni *L.*, die Mannacikade, lebt an Fraxinus Ornus und veranlaßt dadurch die Sekretion von Manna (vergl. Bd. I, S. 59).

Schaumzirpe. 11. Aphrophora spumaria *L.*, die Schaumzirpe. Die 10 mm lange, grünlichweiße, mit schwarzen Augen versehene Larve lebt an Weiden und andern Sträuchern sowie Kräutern auf Wiesen unter einem von ihr ausgeschiedenen Schaumhäufchen, das man „Kuckucksspeichel" nennt. Obgleich sie viel Saft aus den Pflanzenteilen saugt, so ist doch wenigstens an Holzpflanzen kein merklicher Schaden daran zu sehen. Indessen beobachtete ich, daß, wenn sie zahlreich krautartige Pflanzen befällt, wie Galium, Rumex etc., dies ein Verkürztbleiben der Stengelinternodien dieser Pflanzen zur Folge hat.

E. Wanzen.

Wanzen. Hierzu gehören größere Insekten, bei denen die Vorderflügel halb hornig und halb häutig sind und dem Körper horizontal aufliegen der Rüssel entspringt an der Stirn und liegt in der Ruhe unter der Brust eingeschlagen. Die meisten verbreiten einen üblen Geruch. Nur wenige Wanzen leben nicht von tierischer Nahrung, sondern saugen Pflanzensäfte, aber auch diese sind meist wenig schädlich. Sie machen durch ihre Stiche viele kleine Wundstellen in Blätter, Stengel 2c., wodurch die Pflanzen mehr oder weniger beschädigt werden können; einige bringen auch gallenartige Hypertrophien hervor.

An Pteris. 1. Bryocoris pteridis *Fall.*, eine kleine Wanze, welche auf den Wedeln von Pteris aquilina lebt und schwarze Fleckchen auf den Fiederchen oder wenn diese noch jung sind, Faltungen und Drehungen derselben veranlaßt, nach Rudow[1]).

An Juniperus. 2. Pentatoma juniperinum *L.*, gelblichgrün, 10—11 mm lang, besonders auf Juniperus, ist aber im Juli 1893 in Bottschow i. d. Mark auf Rüben gefunden worden, wo sie zahlreiche Löcher in die Blätter fraß[2]).

An Kiefern. 3. Aradus cinnamomeus *Panz.*, die Kiefern-Rindenwanze, 3,5—4,5 mm lang, rostgelb oder zimmtbraun, lebt unter den Rindenschuppen der Kiefer und bewirkt bei starkem Auftreten Aufspringen der Rinde und Harzausfluß, besonders in 15- bis 20 jährigen Beständen.

---

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 335.

[2]) Jahresber. des Sonderausschuss. f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V. 1893, pag. 47.

4. Aelia acuminata *L.*, 11 mm lang, ockergelb, ist an Ähren und jungen Körnern des Roggens saugend beobachtet worden bei Freienwalde in der Mark [1]). — Eine andre Art, Aelia triticiperda, soll in derselben Weise auf Gersten- und Weizenfeldern in Algier sehr schädlich gewesen sein [2]). Am Getreide.

5. Colobathristes saccharicida *Karsch.*, die Stelzenwanze, macht am Zuckerrohr auf Java Zerstörungen [3]). Am Zuckerrohr.

6. Capsus vandalicus *Rossi.*, die Hopfenwanze, 6 mm lang, gelblich, sticht Blätter und Zweige des Hopfens an, veranlaßt bisweilen hexenbesenartige, buschige Zweigwucherungen. An Hopfen.

7. Lygus campestris verursachte nach Rudow [4]) an Chenopodium, Atriplex und Beta Mißbildungen der Blütenstände, welche infolge der Unterdrückung des Längenwachstums der Blütenstiele und des Geschlossenbleibens der Blüten zu fest zusammengeknäuelten, erbsen- bis haselnußgroßen Kugeln umgewandelt waren, welche zeitig vertrockneten. An Chenopodium, Atriplex und Beta.

8. Eurydema (Pentatoma) oleraceum *L.* (Strachia oleracea *L.*), die Kohlwanze, 6–8 mm lang, glänzend dunkelgrün oder blaugrün mit blaßgelben oder roten Zeichnungen, durchbohrt und saugt die Blätter des Kohls, Raps, Salat, Spargel, Kartoffel ꝛc. Namentlich auf Kohl und Kohlrüben haben die Wanzen im Sommer 1893 in verschiedenen Gegenden Deutschlands großen Schaden gemacht durch Abfressen ganzer Felder [5]). An Kohl, Raps ꝛc.

9. Cydnus bicolor *L.*, 8 mm lang, glänzend schwarz mit weißen Flecken, lebt am Kohl wie die vorige.

10. Capsus bipunctatus *Fb.*, 8 mm lang, gelbgrün mit schwarzem Rücken, bohrt Blüten und Früchte des Kopf- und Blumenkohls an, so daß diese Teile verkümmern.

11. Lopus albomarginatus *Hahn*, oder die Calocoris-Wanze, 7 mm lang, schwärzlich, saugt in Frankreich an den jungen Beeren des Weinstockes, welche dadurch gelb werden und abfallen. Diese Wanze ist seit den 80er Jahren besonders im Departement Yonne sehr schädlich aufgetreten. Sie legt die weißlichen, während der Überwinterung rosaen Eier in Rindenrisse und in die Markvertiefung, welche beim Beschneiden der Reben an der Schnittfläche entsteht, besonders am Fuße der Stöcke. Zur Vertilgung dieser Wintereier hat man erfolgreich Pyrethrumtinktur mit Schwefelkohlenstoff angewendet [6]). Am Weinstock.

12. Capsus Pastinacae *Fall.*, 4,5 mm lang, bläulich oder gelblich grün, saugt an den Blättern des Pastinak. An Pastinak.

13. Lygus pratensis *L.*, ist an Fuchsien schädlich beobachtet worden. An Fuchsien.

14. Tingis Piri *Fl.*, dunkelbraun, saugt an den jungen Trieben des Birnbaumes, welche dadurch vertrocknen. Man hat dagegen Bespritzungen mit 1% Lösung von Kaliseife und Benzin in Wasser verordnet. Am Birnbaum.

---

[1]) Berl. entom. Zeitschr. 1887, pag. XIX.

[2]) Compt. rend. 1889, pag. 575.

[3]) Vergl. Karsch, Entom. Nachr. 1888, pag. 205.

[4]) Zeitschr. f. Pflanzenkranh. I, pag. 292.

[5]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. dtsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 79.

[6]) Vergl. die Arbeiten von Patrigeon und andrer im Refer. in Just, botan. Jahresb. 1885, II, pag. 583.

An Luzerne. 15. Capsus cervinus *Mey.*, 4,5 mm lang, horngelb, saugt an den grünen Teilen der Luzerne.

An Melilotus. 16. Pyrrhocoris marginatus *Kollm.*, 15 mm lang, grau und rot, an Melilotus officinalis in Ungarn.

Am Wundklee. 17. Syrtis crassipes *Fb.*, 9 mm lang, rostgelb, am Wundklee.

An Kartoffeln. 18. An dem Kraute der Kartoffeln werden durch verschiedene Wanzen viele kleine braune Stichstellen hervorgebracht, infolge deren die Blätter mehr oder weniger sich kräuseln, nämlich durch Lygaeus Solani *Curt.*, 6 mm lang, grün, Lygaeus contaminatus *Fall.*, bunt, Lygaeus bipunctatus *Fall.*, braun mit zwei Punkten auf dem Brustschild, Lygaeus Umbellatorum *Panz.*, schwarz, rot und gelbgescheckt, außerdem Eurydema oleraceum (s. oben) und Eurydema ornatum *L.*, 9—10 mm lang, rot und schwarz[1]).

An Teucrium. 19. Laccometopus clavicornis *L.*, lebt in den Blüten von Teucrium Chamaedrys und canum, wo sie blasige Auftreibungen der Blüten verursacht; von von Frauenfeld[2]) im botanischen Garten in Wien beobachtet.

20. Laccometopus Teucri *Host.*, in den Blüten von Teucrium montanum, wobei die Blumenkrone allein eine blasige Auftreibung bildet; von von Frauenfeld[2]) ebendaselbst beobachtet.

An Helianthus. 21. An Helianthus tuberosus beobachtete Rudow[3]) verschiedene Blattwanzen, Phytocoris, Lygaeus und andre, zusammen mit Blattläusen, wodurch nicht nur die Blätter zusammenschrumpften, sondern auch die Blütenköpfe geschlossen blieben, einen angeschwollenen Blütenboden, verwachsene Hüllblätter und meist bleiche, verschrumpfte Blumen bekamen.

Zehntes Kapitel.

Geradflügler, Orthoptera.

Geradflügler. Die hierher gehörigen Tiere sind mit Ausnahme der Poduriden lauter kräftige Insekten, welche durch ihre kauenden Mundteile und durch ihre Flügelbildung charakterisiert sind; sie haben nämlich vier Flügel, von denen die hinteren häutig, die vorderen härter sind, ohne jedoch in eigentliche Flügeldecken wie bei den Käfern umgebildet zu sein. Die Geradflügler sind hauptsächlich oder ausschließlich Pflanzenfresser und richten daher bisweilen an den Pflanzen Zerstörungen an.

Springschwänze, Poduriden. 1. Die Springschwänze, Poduriden. Es sind dies kleine, flohartige Insekten, mit einem gedrungenen, kugeligen oder gestreckten Körper, welcher behaart oder beschuppt ist, keine Flügel besitzt, aber eine bauchständige, lange, nach hinten umgeschlagene Springgabel hat, mittelst welcher die Tiere springen. Sie nähren sich hauptsächlich von toten organischen Substanzen

[1]) Entom. Nachr. XIII, pag. 301 u. 350.

[2]) Verhandl. d. zool.-bot. Gesell. Wien XI, pag. 168.

[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 296.

und kommen daher gewöhnlich auf solchem Boden, welcher viel organische Substanz enthält, gelegentlich auch als Pflanzenschädiger vor. Smynthurus Solani *Curt.*, 2,5 mm lang, dunkel ockerfarben oder rußschwarz, ist nach Curtius[1]) an Kartoffelblättern fressend schädlich geworden. Vielleicht eine andre Art war es, welche nach der Mitteilung von Ritzema Bos[2]) 1891 in Holland in einer Kultur der jungen Kiefernkeimpflanzen durch Abfressen die Kotyledonen fast ganz vernichtete. In Champignonkulturen in München zerstörten Poduriden 1893 die Ernte vollkommen; sie verschwanden nach guter Austrocknung der Räume in den neuangelegten Buchten[3]).

2. Forficula auricularia *L.*, der Ohrwurm, ein bekanntes, 1,5—2 cm langes dunkelbraunes Insekt mit rotem Kopf und einer Zange am Hinterleib. Diese Tiere halten sich am Tage meist in Verstecken auf, die sie abends verlassen, um ihrer Nahrung nachzugehen. Sie suchen dann mit Vorliebe süße Früchte auf, wie Aprikosen, Pfirsichen, Zwetschgen, Pflaumen, Birnen und Äpfel, und fressen Löcher in dieselben. Auch an Möhren, Zuckerrüben und ähnlichen Wurzeln vergreifen sie sich und fressen auch andre Pflanzenteile in Ermangelung andrer Nahrung. Ich traf im August 1883 auf der Insel Helgoland die Ohrwürmer in so kolossaler Vermehrung, daß sie vielfach die Kartoffelstengel völlig kahl gefressen hatten und daß in Gartenhäusern die Fußböden völlig schwarz durch die Tiere bedeckt waren. Gewöhnlich treten sie nur in beschränkter Anzahl auf und werden nur in Gärten lästig. Man fängt sie, da sie sich in Verstecke zu verkriechen pflegen, leicht durch Auslegen von Stücken von Rohr oder andern hohlen Stengeln, Papierrollen, Drainröhren, umgestürzte Blumentöpfe, umgekehrt aufgestellte Körbe, Aufstecken von Strohwischen u. dergl. Ohrwurm.

3. Gryllotalpa vulgaris *Latr.*, die Maulwurfsgrille oder Werre. Dieses bis 5 cm lange, dunkelbraune, unterirdisch lebende Tier, dessen Vorderbeine als Grabbeine eingerichtet sind, wird in Gärten und in Saatbeeten der Gehölze, aber bisweilen auch auf Äckern an Getreide und Rüben dadurch sehr schädlich, daß es, obgleich es vorwiegend tierischer Nahrung nachgeht, doch den Boden stark durchwühlt und auflockert, indem es Gänge in der Nähe der Bodenoberfläche gräbt, wobei es junge Pflänzchen aushebt und die Wurzeln, selbst diejenigen kräftiger Gemüsepflanzen, durchbeißt. Man fängt sie leicht in eingegrabenen, mit einem Brette bedeckten Blumentöpfen, und muß ihr Nest (eine hohle, gerundete, feste, innen glattwandige Erdscholle, in welcher sich zahlreiche Eier befinden), das durch Absterben und Gelbwerden der über ihm stehenden Pflanzen sich verrät, zerstören. Die Werre ist nicht nur in Deutschland, sondern auch in Italien[4]) als schädlich bekannt. Maulwurfsgrille.

4. Locusta viridissima *L.*, grünes Heupferd, ein bekanntes, 5 cm langes, ganz grünes Insekt, mit langen, zum Springen eingerichteten Hinterbeinen, die Weibchen mit langer, säbelförmiger Legeröhre. Diese Tiere Heupferd.

---

[1]) Farm Insects 1860, pag. 432.

[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 351.

[3]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. Dtsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 83.

[4]) Vergl Comes, Bolletino di Notizie agrarie. Rom 1885, pag. 2026

fressen grüne Pflanzenteile und sollen manchmal dem Tabak schädlich werden, indem sie Löcher in die Blätter fressen.

Heuschrecken. 5. Acrydium migratorium *L.*, die Wanderheuschrecke, 4—6,5 cm lang, grünlichgrau, an der Unterseite fleischrot, die Schienen bleich gelbrot, mit blauen Zähnen und einer kielartigen Leiste am Bruststück, sowie mehrere verwandte Arten, wie Acrydium aegyptiacum und Acrydium tataricum. Diese schon in der Bibel erwähnten Tiere haben ihre eigentliche Heimat im südöstlichen Europa, in Kleinasien, Syrien und der Tartarei. Die erstgenannte Species ist aber auch über den größten Teil Europas verbreitet und findet sich einzeln fast alljährlich in Deutschland. Eigentlich gefährlich wird sie, wenn sie in ungeheuren Schwärmen, die mehrere Stunden lang sind, hereinbricht und dann da, wo diese niederfallen, in kurzer Zeit Bäume und Felder kahl frißt. Im Orient sind diese Heuschreckenschwärme eine gewöhnliche Erscheinung, aber bisweilen sind solche auch in Deutschland eingefallen; so namentlich 1693 und in der Zeit von 1727—1731 und von 1750—1754; auch in der neueren Zeit haben wiederholt, so in den Jahren 1803, 1825—27, 1853, 1875—76 Züge sich gezeigt und mehr oder minder Schaden angerichtet. In Algier ist es die marokkanische Heuschrecke (Stauronotus maroccanus *Thunb.*), welche Verwüstungen anrichtet, auch bis Cypern geht und sogar in Ungarn 1888 erschien, wo sie sich stark vermehrte und in den nächstfolgenden Jahren wiederum auftrat[1]). Auch in Amerika ist eine wandernde Heuschrecke, Acrydium americanum bekannt, welche ihre Züge von Centralamerika nach Mexiko und Kalifornien ausdehnt; ferner die Rocky-Mountains-Heuschrecke. Die Eier der Wanderheuschrecke werden etwa 500 von jedem Weibchen im Spätsommer einige Centimeter tief in die Erde auf den Fluren gelegt, die betreffenden Plätze sind an dem Umherliegen toter Heuschrecken kenntlich. Im nächsten Frühjahr kommen die Tiere aus und beginnen ihren Fraß und bei massenhaftem Auftreten später ihre Wanderungen. Vorbeugend wäre schon im Spätsommer, wenn in einer Gegend sich einzelne Heuschrecken zeigen, die dann durch warme Witterung im Eierlegen begünstigt werden, einzuschreiten, indem alle Gemeinden das Absuchen der Felder und Töten der Heuschrecken in die Hand nehmen. Sind die Eier einmal abgelegt, so ist ihre Vernichtung durch Stürzen der Äcker und das Absuchen der jungen Heuschrecken im Frühlinge angezeigt; jedoch wird dies immer nur eine halbe Maßregel bleiben. Haben die Heuschreckennymphen ihr mittleres Alter erreicht, so müssen dieselben in aufgeworfene Gräben hineingetrieben und darin getötet werden durch Einwerfen und Festtreten der Erde. Auch Eintreiben von Schweinen, Enten, Gänsen, Hühnern kommt in Betracht. In späterer Periode beginnen sie, um neues Futter zu suchen, ihre Wanderzüge, auf denen sie nur durch zahlreich aufgebotene Leute mit Sträuchern und Besen totgeschlagen oder durch Feuer vertilgt werden können, indem mit Petroleum übergossene Stroh- oder Reiserhaufen angezündet werden. Gegen die großen, durch die Luft ziehenden Schwärme sind wir natürlich machtlos.

Es giebt auch einige nicht wandernde echte Heuschreckenarten, welche unter Umständen durch ihren Fraß auf Gräsern, Getreide und am Laub der Bäume und des Weinstocks Schaden anrichten, wie es bekannt ist von

---

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 33.

der italienischen Heuschrecke (Caloptenus italicus *Burm.*), von Gomphocerus (Stenobothrus) pratorum *Fisch*[1]), Acrydium stridulum und coerulescens.

Elftes Kapitel.

Hautflügler, Hymenoptera.

Die Hautflügler sind durch ihre vier hautartig durchsichtigen und kahlen, mit wenigen Adern durchzogenen Flügel charakterisiert. Die Mundteile sind zum Beißen und Kauen eingerichtet. Das Weibchen besitzt gewöhnlich eine Legeröhre, welche entweder wirklich zum Eierlegen dient oder in einen Giftstachel umgewandelt ist. Nur wenige Hautflügler schaden als fertige Insekten durch ihren Fraß. Die meisten üben ihren schädlichen Einfluß als Larven aus, indem sie in diesem Zustande teils durch ihren Fraß Pflanzenteile zerstören, teils Bewohner von Gallen sind. Als Larven sind die Hymenopteren sämtlich gekennzeichnet durch das Vorhandensein eines Kopfes, der mit paarigen Mundteilen ausgestattet ist; im übrigen sind dieselben ziemlich ungleich, indem die der gallenbewohnenden Gallwespen beinlose Maden sind, die der Blattwespen dagegen Raupen, jedoch mit mehr als 16 (meist 22) Beinen oder auch mit 8 Beinen. Hautflügler.

A. Die Wespen, Vespidae.

Die Wespen sind ansehnliche Insekten mit gestieltem Hinterleib, der in einen Giftstachel sich fortsetzt, mit deutlich gebrochenen Fühlern und mit Flügeln, die in der Ruhe über dem Hinterleib der Länge nach zusammengefaltet sind. Diese Tiere schaden nur als fertige Insekten durch ihren Fraß. Wespen.

1. Vespa vulgaris *L.*, die gemeine Wespe, 16—18 cm lang, schwarz mit gelben Zeichnungen, schadet dadurch, daß sie die zuckerhaltigen reifen Früchte der Obstbäume und des Weinstockes anfrißt; die Weinbeeren werden oft bis auf die Kerne und die Schalen von ihnen aufgefressen. Als Gegenmittel sind sehr zu empfehlen, Flaschen mit nicht sehr weitem Hals, welche zur Hälfte mit Zuckerwasser und etwas Wein gefüllt sind, wodurch die Tiere angelockt werden und worin sie in Menge gefangen werden und ertrinken; die Flaschen sind zwischen den Weinstöcken auf den Boden zu stellen, beziehentlich in den Ästen der Obstbäume aufzuhängen. Außerdem sind die Wespennester zu vertilgen; diese werden von dieser Art vorwiegend im Erdboden angelegt; man zerstört sie durch Eingießen von Gemeine Wespe.

---

[1]) Vergl. Kollar, Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1858, pag. 322 und Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. dtsch. Landw. Ges. V. Berlin 1894, pag. 34.

Schwefelkohlenstoff in die Löcher, worauf diese geschlossen werden müssen. Die in Baumhöhlen angelegten können durch Ausbrennen mit Schwefel, die frei an Bäumen hängenden Nester durch eine brennende Fackel zerstört werden.

Hornisse.

2. Vespa crabro *L.*, die Hornisse, 2, 4—3 cm lang, rotbraun mit roten und gelben Zeichnungen, frißt wie die vorige an den süßen Obstfrüchten, schadet aber außerdem den Holzpflanzen, besonders den Forstgehölzen, dadurch, daß sie, um das Baumaterial für ihre Nester zu gewinnen, oder wegen des aufzuleckenden Saftes an Stämmchen und Ästchen Schälwunden hervorbringen, indem sie vorzugsweise an Eschen, seltener an Weiden, Pappeln, Eichen, Lärchen, Erlen, Birken, Buchen, Linden, Roßkastanien und Flieder die Rinde abnagen, wobei man auf den Wundflächen deutlich die Eindrücke der Oberkiefer der Hornissen bemerkt[1]). Dies geschieht vom Juli bis Oktober; die Tiere nagen, sowohl nach oben wie nach unten vorwärtsrückend, entweder nur kleine Rindenstückchen ab, die bisweilen nicht einmal bis auf den Splint gehen, oder größere Partien, den Stamm förmlich schälend oder ringelnd. Die Folge ist eine Überwallung der Wundränder, bei Ringelung ein allmähliches Kümmern und Absterben des Oberstammes unter kräftiger Triebbildung unterhalb der Wunde. Die Nester finden sich hauptsächlich in Baumhöhlen oder frei an Baumästen, unter Hausdächern 2c; sie müssen ebenfalls zerstört werden. Übrigens sollen auch die Blattwespen Cimbex variabilis *L.* und Cimbex lucorum *F.* nach Altum[2]) ebenfalls an Buchen und Birken die Rinde ringeln.

B. Die Ameisen, Formicidae.

Ameisen.

Diese bekannten, den Wespen nächst verwandten Insekten, welche an der Erde in großen Staaten beisammen leben und deren Arbeiterinnen flügellos sind, verursachen neben dem Nutzen, den sie als Raupenvertilger haben, auch gewisse Beschädigungen an den Pflanzen, die sich jedoch nur auf Folgendes beschränken.

Auf Wiesen und in Gärten.

Auf Wiesen und in Gärten können Ameisen durch das Aufwühlen des Bodens den Wurzeln der Pflanzen einigermaßen schaden.

An Obstbäumen.

An Obstbäumen fressen die Ameisen gern zur Zeit der Fruchtreife an den süßen Früchten. Müller-Thurgau[3]) hat auch beobachtet, daß sie die jungen, gerade hervorbrechender Knospen von Quitten-, Birnen-, Äpfel- und Aprikosenbäumen von der Spitze aus abnagen. Sie sind durch Umlegen von Theerringen um die Stämme abzuhalten

In Baumstämmen.

Die großen schwarzen Waldameisen, Formica ligniperda *Latr.*, bringen nach R. Hartig[4]) oft in Wunden ein, die am Fuße der Baumstämme sich befinden, und höhlen das Innere des Stammes von unten an bis zu einigen Metern Höhe aus, sollen aber bisweilen auch noch völlig gesunde alte Stämme angreifen. Die großen Gänge verlaufen besonders im Frühjahrsholz, so daß

[1]) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis II, pag. 276 ff., Taf. 47.
[2]) Forstzoologie III, 2. Abt., pag. 262.
[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 134.
[4]) Zersetzungserscheinungen des Holzes. Berlin 1878, pag. 73.

die konzentrischen schmalen Herbstholzschichten allein übrig bleiben und das Holz rasch weiter ausfault.

In derselben Weise beschädigen die Termiten in den wärmeren Ländern der alten und neuen Welt die Baumstämme und veranlassen dadurch Zerstörungen lebender Bäume.

C. Die Holzwespen, Uroceridae.

Die hierher gehörigen Hautflügler sind durch eine säbelförmige Legeröhre, durch walzenförmigen Hinterleib und durch ungebrochene, vielgliedrige Fühler ausgezeichnet. Sie bohren in Holz oder Halme Löcher, um die Eier hineinzulegen und werden dadurch schädlich. Holzwespen.

1. Die echten Holzwespen, Sirex juvencus *L.*, besonders in Kiefern, Sirex gigas *L.*, und Sirex spectrum *L.*, mehr in Fichten, Tannen und Lärchen, einige Arten auch in Laubholz, legen ihre Eier in berindete oder nackte Stellen der Baumstämme. Die sechsbeinigen Larven bohren sich bis zu 10 cm tief ins Holz, in geschlängelten, drehrunden Gängen, welche zunächst von unten nach oben und einwärts verlaufen, dann wieder nach der Außenseite des Stammes nach außen biegen. Diese Gänge werden mit dem Wachstum der Larven allmählich breiter (bis 5 mm) und sind mit Wurmmehl verstopft. In einiger Entfernung von der Oberfläche des Stammes erfolgt die Verpuppung, und 2 Jahre, nachdem das Ei abgelegt worden, arbeitet sich die fertige Wespe heraus und hinterläßt auf der Rinde ein Flugloch. Die Tiere gehen außer gefällten Stämmen, Bauholz u. dergl. allerdings auch stehendes Holz, aber wahrscheinlich immer nur schon kränkelnde (vom Borkenkäfer befallene, geharzte, oder sonst verwundete) Stämme an, und befördern deren Absterben. Echte Holzwespen

2. Cephus pygmaeus *L.*, Getreidehalmwespe, 6—8 mm lang, schwarz, Hinterleib mit citrongelben Binden und Flecken. Diese Wespe macht folgende Beschädigung (Fig. 47). Im Getreide, vorzüglich im Roggen und Weizen, seltener in der Gerste, bemerkt man unter den grünen, gesunden Pflanzen kürzere Halme, die zwar ebenfalls grüne Blätter, aber weiße Ähren haben. Diese Ähren sind taub und tot, ebenso wie das nicht gewachsene Halmende, welches daher meist nicht über die Blattscheiden hervorgetreten ist. Spaltet man einen solchen Halm von unten an auf, so findet man die Knoten der Länge nach durchbohrt, hier und da in der Höhlung des Halmes Krümchen zernagten Gewebes und Kot, und an irgend einer Stelle die bis nahe an 1 cm lange, fußlose Larve, weiß mit bräunlichem Kopf, langgestreckt, eingezwängt im Innern des Halmes. Die im Frühjahre fliegende Halmwespe legt von ihrem Vorrat an Eiern je eins in einen Halm, und zwar wird einer der obersten Knoten angebohrt. Die nach etwa 10 Tagen ausschlüpfende junge Larve dringt fressend und wachsend in der Höhle des Halmes immer tiefer, so daß der letztere und seine Ähre nicht weiter ernährt werden können. Gegen die Erntezeit hat sie sich im Grunde des Halmes über der Wurzel in einem Cocon eingesponnen. Hier ruht sie bis zum Frühjahre, wo sie sich verpuppt, um nach etwa 14 Tagen als Wespe zum Vorschein zu kommen. Auch in den Halmen verschiedener Gräser lebt die Larve und bewirkt hier dieselbe Verderbnis. Bei starkem Auftreten ist es ratsam, das Getreide dicht über der Getreidehalmwespe in Roggen, Weizen u. Gerste.

Wurzel zu mähen, indem dann möglichst viele Larven in dem Stroh bleiben, welches dann zu verbrennen wäre. Durch Abbrennen der Stoppel

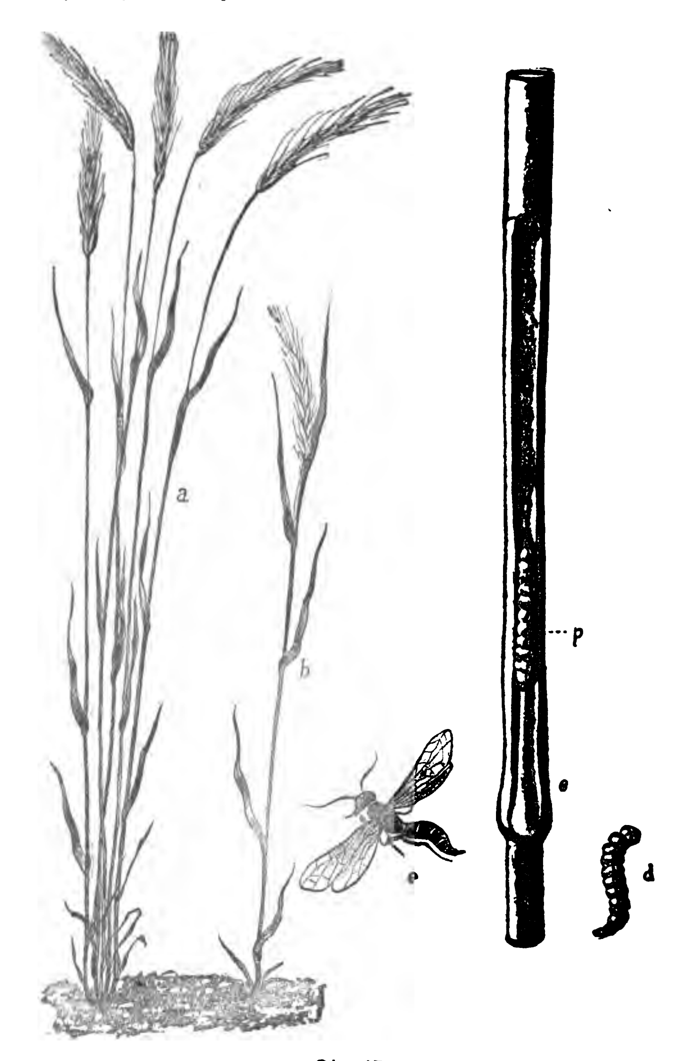


Fig. 47.
Die Getreidehalmwespe (Cephus pygmaeus). Unter gesunden Roggenpflanzen a stehen kranke b, welche niedriger sind und eine gelbe Ähre zeigen. Beim Aufspalten solcher Halme (c etwas vergrößert) findet man die Larve p, das Innere des Halmes ausfressend; d die herausgenommene Larve; e die fertige Wespe, beide zweifach vergrößert.

oder tiefes Umpflügen derselben wären die auf dem Acker verbleibenden Larven zu vernichten.

3. Cephus Arundinis *Gir.*, 10 mm lang, schwarz. Die weiße Larve frißt im Halme von Phragmites communis das Mark aus. **An Phragmite**

4. Cephus compressus *F.*, Birnzweigwespe, 6—7 mm lang, schwarz mit rötlichgelbem Hinterleib. Die 7 mm lange, gelbliche, fußlose Larve lebt in den einjährigen Trieben des Birnbaumes und veranlaßt Zweigdürre. Die dürren Zweige, welche die Puppen enthalten, müssen zurückgeschnitten werden. **An Birnbaum.**

5. Selandria candida *Fall.*, Rosenbohrblattwespe. Dieses nicht zu den Holzwespen, sondern bereits zu den Blattwespen gehörige Insekt muß hier angeführt werden, weil seine Larve sich in junge, namentlich in üppig wachsende Rosentriebe einbohrt und diese dadurch zum Absterben bringt. Die Larve geht zur Verpuppung in den Boden. In Holland ist dies Insekt neuerdings schädlich aufgetreten[1]). **An Rosen.**

D. Die Blattwespen, Tenthredinidae.

Die Blattwespen haben einen sitzenden, nicht gestielten Hinterleib mit kurzem Legebohrer und ungebrochene, vielgliederige Fühler. Ihre Larven sind meistens mit 9 bis 11 Fußpaaren versehen, mehr oder weniger grünlich gefärbt, daher raupenartig, und werden wegen ihrer Ähnlichkeit mit Schmetterlingsraupen als Afterraupen bezeichnet. Im Zustande dieser Raupen sind viele Blattwespen bedeutende Pflanzenfeinde, weil dieselben sich meist von Blättern, einige auch von Obstfrüchten nähren, manche leben auch in Blattgallen. Die Afterraupen spinnen sich in erwachsenem Zustande in einem Cocon auf den Blättern oder in der Erde ein, in welchem sie gewöhnlich noch lange Zeit verbleiben; erst wenige Wochen vor dem Ausschlüpfen des vollendeten Insektes verpuppt sich die Larve. Die Eier werden gewöhnlich in Blätter oder andre Pflanzenteile gelegt, nachdem das Weibchen mit der Legeröhre ein Loch in die Oberhaut gesägt hat. **Blattwespen.**

I. Blattwespen, deren Raupen an Blättern fressen, aber keine Gallen erzeugen.

Die Afterraupen zahlreicher Blattwespenarten zerfressen die Blätter mancher Pflanzen, wobei sie frei auf denselben sich aufhalten, manche innerhalb von Gespinsten. Sie weiden meist die Blätter bis auf die stärkeren Rippen ab, gewöhnlich vom Rande aus bogenförmig fressend, manche Raupen skelettieren die Blätter, indem sie das Netzwerk der Rippen stehen lassen; wieder andre benagen die Blätter, indem sie keine Löcher fressen, sondern nur den wichtigsten Teil des Blattgewebes von der einen Seite aus abschaben. Wenige Blattwespenraupen **Nicht Gallen erzeugende, Blätter fressende Blattwespenraupen.**

[1]) Vergl. Ritzema Bos, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 344.

minieren in den Blättern, d. h. sie fressen das Mesophyll zwischen den beiden stehen bleibenden Oberhäuten aus. Sie richten oft durch ihre Menge beträchtlichen Schaden an. Bei den meisten werden wenigstens zwei Generationen im Jahre gebildet, die zweite macht in der Regel den stärkeren Schaden. Die Larven der zweiten Generation überwintern. Die Raupen werden oft von Schlupfwespen zerstört.

A. An Nadelhölzern.

Gemeine Kiefernblattwespen.

1. Lophyrus Pini *L.*, die gemeine Kiefernblattwespe. Die 2,5 cm lange, gelblichgrüne, graugezeichnete, braunköpfige, 22beinige Raupe lebt in ganz Europa, nur auf der Kiefer, wo sie meist in Scharen bei einander sitzt, hauptsächlich die vorjährigen Nadeln, aber meist nicht bis auf die Scheide abfrißt. Unterdrücktes junges Holz, freie Feldhölzer, Bestandränder werden anfangs vorgezogen, später dringt der Fraß ins Innere der Bestände. Vernichtung von Beständen tritt nicht ein, doch können einzelne Bäume bei Kahlfraß absterben. Das Wiederergrünen geschieht in demselben Sommer durch proleptische Entwickelung der normalen Knospen, liefert aber schwächliche Triebe. Meist erscheinen zwei Generationen im Sommer, die erste fliegt vom Mai bis Juli, die zweite im September und Oktober. Die Weibchen legen ihre 80 bis 120 Eier je 10 bis 20 in eine vorjährige Nadel. Die Raupen der Sommergeneration machen ihre Cocons zwischen den Kiefernadeln 2c., die der Wintergeneration am Boden unter Moos, abgefallenen Nadeln 2c. Bekämpfung: Sammeln der Raupen durch Anprällen der Bäume oder durch Ablesen und Abschütteln in den Schonungen, Einsammeln der Cocons im Winter unter dem Moose[1]), bei starkem Auftreten Ziehen von Fanggräben um die heimgesuchten Bestände. Absuchen der Cocons durch eingetriebene Hühner soll sich gut bewährt haben.

Andre Kiefernblattwespen.

2. Lophyrus rufus *Klug.*, bis 2 cm lang, rötlichgrau mit rötlichweißen Längsstreifen und schwarzem Kopf, Lophyrus similis *Hart.*, 3 cm lang, dunkelblau oder schwarz mit hellen Zeichnungen, Lophyrus pallidus *Klug.*, 2 cm lang, schwarz mit gelben und roten Zeichnungen, und Lophyrus virens *Klug.*, bis 2,8 cm lang, grasgrün. Diese und noch mehrere andre Arten Kiefernblattwespen haben dieselbe Lebensweise wie die vorige und können denselben Schaden machen, sind aber seltener. Die letztgenannte hat auch an den Krummholzkiefern auf dem Riesengebirgskamme 1881 einen starken Fraß ausgeübt, woran sich auch Lophyrus Laricis *Jur.*, beteiligte. Auch auf Fichten hat man gewisse Arten, wie Lophyrus hercyniae *Hart.*, und Lophyrus polytomus *Hart.*, nadelnfressend beobachtet.

Kiefern-Gespinstwespen

3. Lyda pratensis *F.* (Lyda stellata *Christ.*), Lyda campestris *L.*, und Lyda erythrocephala *L.*, die Kiefern-Gespinstwespen. Die achtbeinigen Raupen sind bei den ersten Arten 2 cm lang, bleichgrün, teilweise orangegelb, hinter dem Kopf mit dunkelbraunem Fleck, bei der zweiten 1,9 cm lang, gelbgrün, bei der dritten 1,5 cm lang, aschgrau mit feinen, dunklen Pünktchen. Diese Raupen fressen ebenfalls die Nadeln der Kiefern, sowie Weymuthskiefern und Schwarzkiefern, leben aber

[1]) Vergl. Ratzeburg, Forstinsekten III, pag. 85 ff., u. Waldverderbnis, I, pag. 185—187.

dabei in einem Gespinst, die erstere einzeln und ohne Kotansammlung, die letzteren gesellig und das Gespinst mit braunen, walzenförmigen Kotstücken erfüllend. Sie fressen sowohl vorjährige als diesjährige Nadeln in derselben Weise wie Lophyrus. Wiederergrünung soll bisweilen schon im Fraßjahre eintreten und außer den Nebenknospen auch aus Scheidenknospen, die aus den stehen gebliebenen Nadelscheiden kommen, erfolgen. Nach wiederholtem Kahlfraße kann Absterben eintreten[1]). Die Eier werden an die Außenseite der Nadeln festgeklebt. Die Raupen überwintern ohne Cocon am Boden, wo sie sich im Frühlinge verpuppen. Sie machen nur selten größeren Schaden an den Beständen. Eintrieb von Schweinen zur Vertilgung der Larven im Boden.

4. Lyda hypotrophica *Hart.*, und Lyda arvensis *Panz.*, die Fichten-Gespinstwespen. Die 2,5—3 cm langen, schmutziggraugrünen, mit drei verwachsenen Streifen versehenen, später mehr bräunlichen Raupen machen wurstförmige mit Kot erfüllte Gespinstballen an den Fichten, deren Nadeln sie abfressen. Überwinterung in der Erde. Fichten-Gespinstwespen.

5. Nematus (Tenthredo) Abietum *Hart.*, die Fichtenblattwespe. Die Raupe 1,4 cm lang, hellgrün, 20füßig, frißt an 10—20-jährigen Fichten im Frühlinge die Knospen aus und die Maitriebe kahl, besonders an den Wipfeln, was bei mehrjährigem Fraß besenförmige Verzweigung zur Folge hat[2]). Fichtenblattwespe.

6. Nematus Erichsonii *Hartig*, die große Lärchenblattwespe. Die bis 2 cm langen, grünen, später grauen Raupen fressen im Juli und August die Nadeln der Nadelbüschel der Lärchen ab und legen die Eier unter die aufgeschlitzte Epidermis der Triebe. Die 11—15 mm langen, grasgrünen Raupen der kleinen Lärchenblattwespe, Nematus Laricis *Hartig*. und die ebenso großen, mehr hellgrünen von Nematus Wesmaëli *Tischb.*, fressen erstere schon im Mai, letztere im Juni und Juli die Nadeln der Langtriebe der Lärche. Lärchenblattwespen.

B. An Laubhölzern, insbesondere Obstbäumen.

1. Hylotoma pullata *Zadd.*, die Birkenblattwespe. Die 2 cm langen, gelben, mit stahlblauen Längslinien gezeichneten Afterraupen fressen die Blätter der Birken vollständig ab, wodurch die Birken ganz entblättert werden können. Die Eier werden in den Rand der Blätter gelegt. Die Raupe überwintert in einem Cocon am Boden. An Birken.

2. Dineura rufa *Panz.* Die Raupen, 1,6 cm lang, gelb-graugrün, mit blauschwarzem Längsstrich und schwarzem Kopf, fressen ebenfalls an Birkenblättern.

3. Nematus septentrionalis *L.* Die 1,4 cm langen, gelblichen oder violettgrünen, schwarzköpfigen und schwarzfleckigen Raupen fressen an den Blättern der Erlen, Birken, Weiden und andern Hölzern, gewöhnlich dem Blattrande entlang bis auf die dicken Rippen. Verpuppung im Boden. An Erlen, Birken, Buchen, Weiden zc.

4. Dineura alni *L.* Die Raupen, 1—1,2 cm lang, grün mit gelber Brust und Hinterleibsspitze und orangegelbem Kopfe, fressen ebenfalls an Erlenblättern und zwar Löcher, die von der Mittelrippe an zwischen den größten Seitenrippen sich ausdehnen. Verpuppung im Boden.

---

1) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis, I, pag. 183.

2) Vergl. Ratzeburg, l. c., pag. 254.

5. Cimbex variabilis *Klug*. Die grünliche, 22 beinige, große Raupe macht Entblätterungen an Laubholzbeständen und Alleebäumen, besonders Birken, Buchen, Weiden, Erlen, ist selbst im stande junge Laubholzzweige zu ringeln. Die Raupen dieser und der drei folgenden Arten überwintern in einem großen Cocon.

An Weiden. 6. Cimbex lucorum *L.* Raupe 2 cm lang, schön gelb oder bläulichgrün, frißt an Blättern auf Birken, Weiden und Erlen.

7. Nematus Salicis *L.*, die Weidenblattwespe. Die bis 2,5 cm lange, bläulichgrüne, auf den vorderen und hinteren Leibesringeln orangegelbe Raupe frißt oft in Menge auf Weiden, besonders Salix fragilis, alba viminalis, die Blätter bis auf die Rippen und Stiele. Es treten 2 bis 3 Generationen alljährlich auf. Ebenfalls auf Weiden macht denselben Schaden Nematus virescens *Hart.*, deren Raupen ganz hellgrün, mit rosafarbigen Rückenstreifen und 2 cm lang sind.

An Pappeln, Weiden ꝛc. 8. Cladius viminalis *Fall.*, die Pappelnblattwespe, Raupe 1,5—2,5 cm lang, dunkelgelb, stark behaart, auf Pappeln.

9. Cimbex Amerinae *L.*, Raupe 4—5 cm lang, bläulichgrün oder graugrün, frißt auf Pappeln, Aspen und glattblättrigen Weiden.

10. Nematus perspicillaris *Kl.*, die Rüsternblattwespe, auf Weiden, Pappeln, Rüstern.

An Linden. 11. Selandria annulipes *Kl.*, die Lindenblattwespe. Die 1 cm langen, vorne breiteren, von schmutzig hellgrünem Schleim bedeckten Raupen nagen auf der Unterseite der Lindenblätter mit Verschonung aller Adern die Blattmasse ab, die Nagestellen werden allmählich größer, fließen zusammen, das Blatt trocknet, bräunt sich und rollt oder biegt sich. Die Wespe hat zwei Generationen und schadet sowohl Bäumen, wie niedrigem Holz; in einem Forste bei Leipzig sah ich das fast allein aus Linde bestehende Unterholz mehrere Jahre überall durch die Raupen laubdürr werden. Wiederausschlag im Fraßjahre mit höchstens zweiblättrigen Trieben[1]) jedenfalls nur sehr partiell und vereinzelt.

An Ahorn. 12. Phyllotoma Aceris *Kalt.* Die 6—7 mm lange Raupe miniert große Plätze in den Ahornblättern aus, indem sie das Mesophyll auffrißt, wodurch weiße Flecke entstehen. Darin verpuppt sie sich in einem linsenförmigen Cocon, welcher überwintert und im April oder Mai die Blattwespe ausschlüpfen läßt, nach Ritzema Bos[2]).

An Johannis- u. Stachelbeeren. 13. Nematus ventricosus *Kl.*, die Johannisbeerblattwespe oder gelbe Stachelbeerblattwespe. Die 1,5 cm langen, grünen und gelblichen, schwarzwarzigen und schwarzköpfigen, 20 beinigen Raupen entblättern Stachel- und Johannisbeersträucher bis auf die Hauptrippen. Es treten von Anfang Frühling an 2 oder selbst 3 Generationen im Jahre auf; Verpuppung am Boden in einem Cocon, wodurch die Überwinterung erfolgt. Gegenmittel: Abklopfen der Raupen auf untergehaltene Tücher oder Bestreuen der Sträucher mit Kalk, Ruß oder Holzasche, Umgraben des Bodens unter den Sträuchern im Herbste.

14. Nematus consobrinus *v. Vollenh.*, die Stachelbeerblattwespe. Die Raupe ist der vorigen sehr ähnlich, der Kopf ist grün mit

---

[1]) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis. II, pag. 340.
[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 9.

schwarzen Punkten. Schadet wie die vorige den Stachelbeerblättern. Bekämpfung ebenso.

15. An Stachelbeerblättern und zum Teil auch an Johannisbeerblättern fressen außerdem die mehr oder weniger grünen Afterraupen mehrerer andrer Blattwespen wie Nematus appendiculatus *Hart.*, Nematus Ribis *Scop.*, Emphytus Grossulariae *Fb.*, und Selandria Morio *Fb.*, welche die gleiche Lebensweise haben und gegen die auch die gleichen Gegenmittel anzuwenden sind, wie bei den vorigen Arten.

16. Hylotoma Rosae *L.*, die Rosenblattwespe. Die bläulichgrünen, gelb- und schwarzgefleckten, gegen 2 cm langen Raupen fressen die Rosen kahl. Die Eier werden an die Blätter gelegt; es treten meist zwei Generationen im Sommer auf. Vertilgung durch Abschütteln. An Rosen.

17. Blennocampa (Tenthredo) pusilla *Kl.*, die kleine Rosenblattwespe. Von den 7 mm langen, 22beinigen, hellgrünen Raupen werden die Rosenblätter röhrenförmig gerollt und zerfressen.

18. Blennocampa alternipes *Klg.* Die 9—10 mm lange, hellgrüne, 22füßige Raupe mit dunklerem Kopf frißt an Himbeerblättern. An Himbeeren.

19. Taxonus agrorum *Fall.* Die 1,8—1,9 cm lange, hellbläulichgrüne Raupe mit bräunlichem Kopf frißt ebenfalls an Himbeerblättern.

20. Phoenusa Pumilio *Klg.* Die 13 mm lange, grünliche, sechsfüßige Raupe miniert große braunwerdende Stellen in den Himbeerblättern aus.



Fig. 48.
Die **Kirschblattwespe (Selandria adumbrata),** links die schneckenförmige Afterraupe auf einem von ihr befressenen Kirschblatte, rechts die fertige Wespe. Nach Ritzema Bos.

21. Selandria (Eriocampa) adumbrata *Kl.* (Selandria limacina *Retz.*), die schwarze Kirschblattwespe. Die 1 cm langen, nach hinten verschmälerten, mit schwarzem Schleim überzogenen, daher einer Schnecke gleichenden Raupen leben frei auf der Oberseite der Blätter der Kirsch-, Pflaumen-, Schlehen-, Aprikosen- und Birnbäume sowie der Mispeln und nagen die Blätter ab, so daß die Oberhaut samt dem grünen Blattgewebe aufgezehrt werden und nur die sich braunfärbende Epidermis der unteren Blattseite nebst den Blattnerven übrig bleiben (Fig. 48). Die Raupe überwintert in einem Cocon an der Erde. Gegenmittel: Bespritzung mit Tabaksabkochung, Kalkwasser, Seifenwasser oder Bestäuben mit Kalkpulver oder Schwefelpulver. An Kirschen.

22. Cladius albipes *Kl.*, die Kirschblattwespe. Die 13 mm langen, dichthaarigen, 20-beinigen Raupen skelettieren Kirsch- und Himbeerblätter. Es leben wenigstens zwei Generationen im Jahre. Überwinterung

in einem Cocon am Boden. Gegenmittel: Die vorigen, und Umgraben des Bodens im Herbste.

An Birnen, Weißdorn u. Pflaumen.

23. **Lyda Piri** *Schrank* (Lyda clypeata *Kl.*, Lyda flaviventris *Retz.*), die Birngespinstwespe. Die 2 cm lange, schmutziggelbe, achtbeinige Raupe frißt in einem Gespinst die Blätter des Birnbaumes, Weißdorns und der Pflaumenbäume. Überwinterung am Boden. Die Gespinste müssen zerstört, der Boden um die Bäume muß umgegraben werden.

An Steinobst.

24. **Lyda nemoralis** *L.*, die Steinobstgespinstwespe. Die 2 cm langen, grünen, achtbeinigen Raupen leben wie die vorigen in Gespinsten an Steinobstgehölzen. Überwinterung am Boden. Gegenmittel dieselben.

An Eschen 2c.

25. **Selandria nigrita** *Fabr.* (Tenthredo nigerrima *Kl.*), die Eschenblattwespe. Die $1^1/_2$ cm lange, grüne Raupe frißt die Blätter der Eschen bis auf die Stiele; bisweilen in Menge und dann sehr schädlich. Auf Esche, sowie auf Ligustrum und Crataegus frißt auch die Raupe von **Macrophya punctum album** *L.*

C. An Kräutern.

An Pteris.

1. **Tenthredo cingulata** *Fabr.*, schmutziggrün, 22beinig, frißt an Pteris aquilina.

An Kohl und andern Cruciferen.

2. **Athalia spinarum** *Fabr.*, die Rübenblattwespe. Die 17 mm lange, graugrüne, schwärzlichgestreifte, 22beinige Raupe frißt, besonders in der zweiten Generation (August bis Oktober) die Blätter der angebauten Kohlarten, des Rapses, Rübsens, Senfs, Rettichs, Meerrettichs, sowie vom Hederich, Ackersenf 2c. bis auf die Rippen. Die einzelne Raupe frißt nur ein längliches Loch in die Blattfläche; durch die Thätigkeit zahlreicher Raupen kommt es zu einem Skelettieren. Vernichtung durch Eintreiben von Geflügel, Zerstörung der im Juni befallenen Unkräuter.

An Sanguisorba.

3. Ein Tenthredinide in spiralig eingerollten Blattspindeln und in gefalteten Blättchen von Sanguisorba officinalis.

II. Blattwespen, deren Raupen an Blättern oder Zweigen Gallen erzeugen.

Gallen erzeugende Blattwespen.

Die Gallenbildner unter den Blattwespen leben fast sämtlich auf den Blättern der Weiden, und auf diesen Pflanzen kommen auch keine andern Hymenopteren-Gallen vor. Die Wespen legen ihre Eier mittelst des Legebohrers ins Innere der ganz jungen Blätter, worauf die Gallen sich schnell entwickeln. Die Bildung derselben beginnt hier während des Eizustandes. Diese Cecidien gehören, da die Larvenkammer von Anfang an eine innere, vollständig in der Galle eingeschlossene Höhlung ist, zu den Galläpfeln wie die der Cynipiden (s. unten S. 203) und bestehen aus fleischig-saftigem Parenchym, aber ohne Schutzschicht (vergl. unten S. 203); damit hängt es zusammen, daß die Raupen die Gallen bald ausfressen und verlassen, danach oft auch noch äußerlich an den Gallen und an den Blättern nagen, worauf sie zur Verpuppung (in einem pergamentartigen Cocon) und Überwinterung sich

in die Erde begeben, sich also nicht wie die Cynipiden in der Galle selbst verwandeln.

Nematus-Gallen an Weiden.

1. Nematus Vallisnerii *Hartig* (Nematus gallicola *Westw.*), erzeugt die gemeinste Weidenblattgalle an Salix fragilis, alba, amygdalina, caprea etc., in der Blattmasse sitzende, auf beiden Seiten vortretende, einer kleinen Bohne ähnliche, dick fleischige, oft rotgefärbte Anschwellungen, welche oft zu mehreren auf einem Blatte und dann in einer Reihe auf jeder Blatthälfte gefunden werden. An der Stelle, wo das Ei in das Gewebe des ganz jungen Blattes eingeschoben worden ist, geht das gesamte Mesophyll in eine sehr lebhafte Vermehrung der Zellen über, woran auch die Epidermis durch tangentiale Zellteilungen sich beteiligt. Es entsteht ein Meristem aus kleinen, protoplasmareichen Zellen. Das Gewebe wird hinsichtlich der Zellenform nicht gleichmäßig: da wo die Teilungen sehr lebhaft sind, werden viele enge, polyonale Zellen gebildet; an Stellen, wo die Teilung mit dem Wachstum nicht gleichen Schritt hält, resultieren mehr gestreckte, schmale Zellenformen, deren längere Axe in radialer Richtung liegt. Solche Stellen finden sich im Gewebe der Galle oft ohne Regel neben einander. Nach innen gegen die Larvenkammer hin werden die Zellteilungen lebhafter, das Gewebe kleinzelliger, undurchsichtiger. Da keine Schutzschicht gebildet wird, so sind auch die äußeren Teile der Galle nicht gegen den Fraß des Parasiten geschützt. Aber die unzeitige Zerstörung der Galle wird hier vermieden erstens dadurch, daß die Gallenwand schon eine ansehnliche Erstarkung erreicht, bevor die Raupe aus dem Ei sich entwickelt hat, und zweitens dadurch, daß infolge eines höchst energischen Fortganges der Zellenbildung es der Erstarkung der Gallenwand gelingt, den innen stattfindenden Fraß eine Zeit lang zu paralisieren: immer werden nach innen neue papillenförmig sich vorwölbende Zellen, stellenweise ganze Gewebewülste vorgeschoben. Endlich, wenn die Entwickelung der Raupe ihrer Reife sich nähert, gewinnt der Fraß die Oberhand, die Raupe zerstört endlich das ganze Gewebe der Galle bis auf wenige peripherische Schichten, und dann findet man auch die Gallen verlassen. Die vorstehende Entwickelungsgeschichte dieser Galle habe ich schon in der ersten Auflage dieses Buches, S. 781, gegeben. Später hat Beyerinck[1]) berichtet, daß die Larve im Juni in den Erdboden zur Verpuppung geht und im August eine zweite Wespengeneration liefert, die in jeder Hinsicht der ersten gleicht, deren Gallen aber im Herbst mit den Blättern zu Boden fallen und erst im nächsten Frühlinge die Wespe ausschlüpfen lassen. In der ersten Generation sollen Männchen ganz fehlen, in der zweiten in einzelnen Exemplaren vorhanden sein; beide Generationen seien parthenogenetischer Fortpflanzung fähig.

2. Nematus vesicator *Bremi* bringt an Salix purpurea eine ebenfalls in der Blattmasse liegende, beiderseits vorstehende, aber mehr plattgedrückte, einer großen Saubohne ähnliche, bis 1,5 cm breite Galle hervor, welche die ganze Breite zwischen der Mittelrippe und dem unbedeckt bleibenden Blattrand einnimmt, beide von einander treibend. Auch an Salix retusa.

3. Nematus gallarum *Hartig*. Die erbsengroßen oder etwas größeren kugelrunden Gallen sitzen mit schmaler Basis auf der unteren Blattseite

[1]) Botan. Zeitg. 1888, pag. 1.

einzeln oder in großer Anzahl und werden ebenfalls zeitig ausgefressen. Sie finden sich meist an Salix purpurea, wo sie kahl sind. Ebensolche Gallen fand ich an Salix caprea, cinerea und aurita, wo sie wie die Blätter behaart sind; doch könnten diese vielleicht zur folgenden Art gehören. Auch an Salix reticulata, daphnoides, nigricans, repens.

4. Nematus pedunculi *Hartig*, soll auf Salix pentandra, caprea und aurita rundliche, hellgrüne, behaarte Gallen an Blattstielen und Blättern hervorbringen.

5. Nematus angustus *Hartig*, bringt an Salix viminalis eine Anschwellung des Markes der Zweige hervor, die äußerlich als schwache Verdickung sichtbar ist und im Innern einen braunen Cocon enthält. Oberhalb der Fraßstelle stirbt die Rute ab.

6. Nematus medullaris *Hartig*, bringt ähnliche holzige, aber bis nußgroße Zweiggallen an Salix alba, fragilis, amygdalina, pentandra, aurita hervor.

7. Außerdem wurden von Hieronymus[1]) folgende Blattwespengallen an Weiden erwähnt.

Nematus bellus *Zadd.*, auf Salix aurita und cinerea,

Nematus ischnocerus *Thoms.*, auf Salix Lapponum und retusa, und

Nematus herbaceae *Cam.*, an Salix herbacea.

Gallen an Clematis.

8. Athalia abdominalis *Klug.*, erzeugt einkammerige, längliche Anschwellungen der jungen Zweige, Blattstiele und Blattrippen von Clematis recta.

III. Blattwespen, deren Raupen in jungen Obstfrüchten fressen.

Obstfrüchte zerstörende Blattwespenraupen.

Von folgenden Blattwespen bohren sich die Raupen in die jungen Früchte und fallen mit den ausgefressenen, noch kleinen, unreifen Früchten, welche man an der mit einem Kotklümpchen oder einer Gummithräne verschlossenen Öffnung erkennt, zur Erde, wo sie dieselben verlassen und in der Erde in einem Cocon überwintern und sich verpuppen.

In Pflaumen und Zwetschen.

1. Selandria (Hoplocampa) fulvicornis *Kl.*, die Pflaumensägewespe, die gelblichweiße, 20beinige Raupe lebt in Pflaumen und Zwetschen. Die Eier werden an die Blüten gelegt; die jungen Raupen bohren sich in die hanfkorngroßen jungen Früchte ein; nach 3 bis 4 Wochen fallen diese noch unausgewachsen ab und enthalten die Larve. Vertilgung durch Auflesen der abgefallenen Früchte, Umgraben des Bodens. Zur Blütezeit lassen sich bei kühlem Wetter die trägen Wespen auf einem daruntergelegten Tuche durch Klopfen von den Bäumen sammeln. Bespritzen mit Hollunderblütenabsud zur Blütezeit soll die Wespen von den Blüten abhalten. Nach den Mitteilungen von Ritzema Bos[2]), nach welchen in Holland die Wespe der Pflaumenkultur viel Schaden thut, sollen folgende Varietäten gänzlich oder größtenteils verschont geblieben sein: Schweinspflaumen, Early prolific, blaue Roggenpflaumen, Aprikosenpflaumen, Katharinenpflaumen.

---

[1]) Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

[2]) Zeitschr. f. Pflaumenkrankh. I. 1891, pag. 343.

2. **Selandria (Hoplocampa) testudinea** *Kl.*, die Apfelsägewespe. Die der vorigen ähnliche Raupe soll bisweilen in unreifen Äpfeln vorkommen. Vertilgung dieselbe. In Äpfeln.

E. Die Gallwespen, Cynipidae.

Gallwespen. Die Gallwespen sind ziemlich kleine Wespen mit sehr kurzem, gestieltem Hinterleib, mit Legebohrer und mit ungebrochenen, vielgliedrigen Fühlern. Alle pflanzenbewohnenden Gallwespen erzeugen Gallen. Die Weibchen legen mittelst des Legebohrers die Eier an die Oberfläche oder ins Innere der Pflanzengewebe und erzeugen dadurch einen Reiz, welcher einen abnorm großen Zufluß von assimiliertem Pflanzenstoffe und die Entstehung einer Galle zur Folge hat, in welcher die fußlosen Larven sich entwickeln und bis zur Umwandlung in das vollendete Insekt verborgen bleiben. Die Cynipidengallen gehören ihrem morphologischen Charakter nach sämtlich zu derjenigen Art von Cecidien, die wir oben bei den Dipteren (S. 99) schon als Galläpfel gekennzeichnet haben, d. h. sie sind endogene, ringsum geschlossene Neubildungen. Dabei zeigen aber diese Galläpfel hinsichtlich der Pflanzenteile, an denen sie vorkommen, und hinsichtlich der Gestalt, der äußeren Ausstattung und besonders des anatomischen Baues einen großen Reichtum an Formen. Für die Pflanze selbst sind diese Gallen im allgemeinen nicht von bemerkbarem Schaden, wenn die Galle nicht gerade aus der Umwandlung eines solchen Pflanzenteiles hervorgeht, welcher für die ganze Entwickelung der Pflanze von wesentlicher Bedeutung ist. Aber die auf Blättern sitzenden Cynipidengallen stören im allgemeinen das betreffende Blatt in seiner Entwickelung und Lebensfähigkeit nicht, und üben auch auf die Pflanze selbst keine erkennbare schädliche Rückwirkung aus.

Bau der Cynipidengallen. Von dem anatomischen Baue der Cynipidengallen hat zuerst Lacaze-Duthiers[1]) viele Beschreibungen gegeben. Man kann bei den meisten dieser Gallen, besonders bei den Blattgallen, folgende drei Gewebe unterscheiden, in welche sich das ursprüngliche Meristem, aus dem die Galle hervorgeht, differenziert. 1. Die Außenschicht, bestehend aus der Epidermis, die bisweilen durch eine Korkschicht verstärkt ist, und aus einer darunter liegenden mehr oder minder mächtigen Schicht weichwandiger Parenchymzellen von übrigens sehr mannigfaltiger Beschaffenheit. 2. Die Hartschicht oder Schutzschicht, couche protectrice Lacaze-Duthier's, eine aus verholzten, sehr dickwandigen, punktierten Sclerenchymzellen bestehende Schicht von wechselnder Mächtigkeit. 3. Die Innenschicht, das Gallenmark, oder die Nährschicht, couche alimentaire Lacaze-Duthiers', eine aus zartwandigen, kleinen, mit trübem Protoplasmainhalt erfüllten, also eiweißreichen Parenchymzellen bestehende, mehr oder minder mächtige, die Larven-

---

[1]) Ann. des sc. nat. 3. sér. T. XIX, pag. 273 ff.

kammer auskleidende Schicht, welche von der Larve allmählich verzehrt wird, zum Teil wohl auch allmählich in Bestandteile der Schutzschicht sich umwandelt. Die Unterscheidung dieser drei Gewebe ist nicht bloß in anatomischer, sondern vorzüglich auch in physiologischer Beziehung, insofern als die Gallen Ernährungs- und Schutzorgane des in ihnen lebenden Parasiten sind, gerechtfertigt. Die von Lacaze-Duthiers noch benannten Schichten couche sous-èpidermique, couche spongieuse etc. bedeuten nur einzelne Zonen des oben als Außenschicht bezeichneten Teiles mit Rücksicht auf die Zellformen, die aber bei den verschiedenen Gallen außerordentlich mannigfaltig sind und daher keine allgemein anwendbare Bezeichnungen gestatten. Die Fibrovasalstränge der Blattgallen sind Fortsetzungen der benachbarten Nerven des Blattes und verlaufen meist unter Verzweigungen und Anastomosen in der Außenschicht. In den Stengelgallen sind die Fibrovasalstränge die urspünglichen des Stengels. Meist erstarken sie nur unbedeutend, stellen dünne Bündel weniger Spiralgefäßzellen dar. In Gallen, welche nur kurze Zeit funktionieren (vom Parasiten bald wieder verlassen werden) kann die Schutzschicht ganz fehlen, Außen- und Innenschicht grenzen dann an einander oder sind wegen ihrer ähnlichen Beschaffenheit nicht differenziert.

Pflanzenstoffe in den Cynipidengallen.

Auffallend ist in den Cynipidengallen der reiche Gehalt an assimilierten Stoffen, welche von der Pflanze erzeugt und in der Galle niedergelegt werden. Es bezieht sich das namentlich auf Gerbstoff, Stärkemehl, Oxalate und Eiweißstoffe;] die letzteren besonders in der Nährschicht der Gallen. Nach den vergleichenden Untersuchungen Küstenmacher's[1]) kommen die drei erstgenannten Stoffe sehr verbreitet auch in andern Gallen, außer Cynipidengallen vor, und es soll kein spezifischer Unterschied des Gallengerbstoffes von dem normalen Gerbstoff der übrigen Pflanzenteile auffindbar sein, während man sonst einen spezifischen pathologischen Gerbstoff in den Gallen annahm.

Entwickelungsgeschichte der Gallen.

Über die Entwickelungsgeschichte dieser Gallen liegen Beobachtungen vor, welche von Prillieux[2]) an den Blattgallen von Spathegaster vesicatrix, Spathegaster baccarum und Andricus curvator gemacht worden sind, sowie diejenigen, welche ich sowohl an den Blattgallen von Cynips Reaumurii als auch an den von Cynips terminalis und Cynips foecundatrix verursachten Knospengallen angestellt und bereits in der ersten Auflage dieses Buches S. 766 beschrieben habe. Hiernach besteht der erste Anfang dieser Gallen darin, daß das Gewebe in der Umgebung der Stelle, an welche das Ei gelegt worden ist und an welcher sich die Larve entwickelt, in ein Teilungsgewebe (Meristem) übergeht. An den Blättern ist dies immer das Mesophyll, beziehentlich das Parenchym der Blattrippen, an den Stengeln ist es das Mark oder das gesamte Grundparenchym, das heißt Mark, Markstrahlen und teilweise die Rinde, indem oft ohne bestimmte Regel die Eier in diese Gewebe verteilt werden, so daß auch die ursprünglich kreisförmige Anordnung der Fibrovasalstränge in Unordnung kommen kann, was durch spätere Verzweigungen derselben sich noch steigert. Überhaupt werden schon frühzeitig die in der nächsten Nähe der Gallenanlage befindlichen Leitungsorgane verstärkt, was mit dem Bedürfnis erhöhter

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis d. Gallenbildungen, Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik XXVI. 1894.

[2]) Ann. des sc. nat. 6 sèr. T. III, pag. 113 ff.

Nährstoffzufuhr aus der Pflanze nach der Galle zusammenhängt. In vielen Fällen wird das Ei wohl unzweifelhaft ins Innere der Gewebe eingeschoben; indes kommt nach Beyerinck[1]) doch auch in andern Fällen keine Verwundung vor, indem das Ei auf der Oberfläche eines entwickelungsfähigen Gewebes niedergelegt und dann von dem letzteren durch Wachstum umwallt und eingeschlossen wird. Auch Küstenmacher (l. c.) teilt dies bestätigende Beobachtungen mit. Durch Wachstum jenes Meristems entsteht der Gallenkörper, der an den Blättern bald als eine Verdickung der ganzen Blattmasse nach beiden Seiten hervortritt (innere Gallen nach Lacaze-Duthiers' Einteilung), bald nur an der einen Blattseite hervorwächst (äußere Galle Lacaze-Duthiers'), an Stengeln durch Verkürztbleiben, aber starke Verdickung des infizierten Stengelstückes meist im ganzen Umfange desselben zu stande kommt. Da das Dickenwachstum vorwiegend innere Gewebe betrifft, so behält die Galle an ihrer Oberfläche meist auch die ursprüngliche Epidermis und die an diese zunächst angrenzenden Zellenschichten, nur werden dieselben durch Zellteilungen in der Richtung der Oberfläche entsprechend der Vergrößerung der Galle ausgedehnt. Dagegen kann sich auch bei Gallen, die aus dem Innern hervorwachsen, aus den ursprünglichen Meristemkörper auch die neue Epidermis der Galle differenzieren. Zugleich können eigentümliche neue Haarbildungen, beziehentlich vermehrte Bildung von Blättern an der Oberfläche der Galle eintreten. Manche Cynipiden legen nur an eine einzige Stelle ein Ei; die Galle enthält dann im Centrum eine einzige Höhlung, in welcher die Larve lebt. Andre pflegen viele Eier an eine Stelle, jedoch jedes an einen besonderen Punkt zu legen; dann befinden sich in der Galle zahlreiche Larvenkammern.

Als Beispiel zur Erläuterung der Entwickelung dieser Gallen wähle ich nach meinen Untersuchungen die oft zu Hunderten auf der Unterseite der Eichenblätter befindlichen, zierlichen, hemdenknopfförmigen Gallen der Cynips Reaumurii (Fig. 50 c). Sie entstehen Anfang Juli auf den nahezu erwachsenen Blättern. Wenn noch kaum eine äußere Anschwellung des Blattes den Ort des abgelegten Eies verrät, ist schon das Mesophyll rings um die in der Mitte liegende kleine, die junge Larve bergende Höhle in lebhafte Zellteilung übergegangen (Fig. 49 A); das Gewebe hat den Charakter eines Meristems angenommen. Die an der Oberseite liegende Stichstelle ist durch Vernarbungsgewebe verwachsen, welches bisweilen noch zu erkennen ist (Fig. 49 A w). Relativ wenig sind die unter der Epidermis der Oberseite (o) gelegenen Palissadenzellen durch Zellteilungen betroffen; sie haben sich vorwiegend durch Querscheidewände geteilt. Vielmehr ist hauptsächlich die nach der Blattunterseite (u) gelegene Hälfte des Mesophylls meristematisch geworden,' was schon zeitig eine schwache Erhebung der Oberfläche an dieser Seite zur Folge hat. Dieselbe tritt dann bald stärker hervor als ein konvexes Polster, an dessen Rande die Epidermis durchrissen wird, so daß an dieser Stelle der Galle eine Neubildung von Epidermis aus inneren Zellen eintreten muß (Fig. 49 B e). Das hervorgewachsene Polster, welches anfangs aus der scharf unterschiedenen Epidermis und im übrigen nur aus Meristem besteht, ist der Anfang der eigentlichen Galle. Dieser Körper erstarkt nun beträchtlich und nimmt die abgeplattete Form

Beispiel einer Gallen-Entwickelungsgeschichte.

[1]) Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen, Amsterdam 1882.

der Galle an. Während die Larve sich aus dem Blatte ins Innere des Auswuchses zieht, indem es seine Höhle durch Fraß nach dorthin erweitert, beginnt die Gewebedifferenzierung der Galle, welche durch Fig. 49 C verdeutlicht wird [1]). Eine schließlich aus dickwandigen, porösen Sclerenchymzellen bestehende Schutzschicht s s umschließt eine aus dünnwandigen, mit trübem Inhalt versehenen Zellen bestehende Nährschicht mit der Larvenkammer. Umgeben ist sie von der Außenschicht, welche aus einem ziemlich großzelligen, reich mit Stärkekörnern erfüllten Parenchym, stark cuticularisierten, mit roter Inhaltsmasse erfüllten Epidermiszellen und an der Scheitelfläche aus einer unter der Epidermis soeben sich bildenden Korkschicht besteht. Eine innere Zone der Außenschicht, welche an die Seiten der Schutzschicht angrenzt, behält noch Meristemcharakter; sie bewirkt das allmähliche weitere

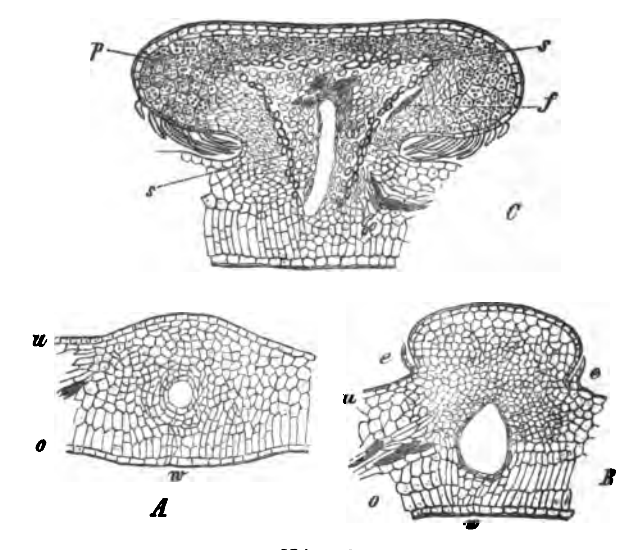


Fig. 49.
Entwickelung der Galläpfel des Neuroterus (Cynips) Reaumurii auf den Blättern von Quercus pedunculata. A erster Anfang, B nächstes Stadium, C junger Gallapfel, u Unterseite, o Oberseite des Blattes, e Epidermis. w Vernarbungsgewebe an der Stichstelle der Wespe. s Schutzschicht der Galle, innerhalb dieser Schicht das Mark mit der Larvenkammer. p stärkeführendes Parenchym der Außenschicht. f Fibrovasalstrang.

Wachstum der Galle in die Breite, und in ihr entstehen auch Fibrovasalstränge (Fig. 49 C f), welche Fortsetzungen derjenigen des Blattes sind. An der fertigen Galle hat sich der ganze Körper, und mit ihm sämtliche Gewebe beträchtlich in die Breite ausgedehnt; die Larvenkammer liegt jetzt, wie es durch die Anlage der Schutzschicht vorgeschrieben ist, als eine schmale

[1]) Den Bau der fertigen Galle beschrieb schon Lacaze-Duthiers, l. c, pag. 315 ff., u. Taf. 18, Fig. 5–9.

Höhlung in querer Richtung. Jetzt ist auch die eigentümliche Haarbekleidung der Galle vollendet. Dieselbe beginnt zeitig am unteren Rande derselben und schreitet allmählich bis an den Rand der Scheitelfläche hinauf. Sie besteht aus starken, einfachen Haaren, welche alle gegen die Basis der Galle hin gekrümmt sind (vergl. Fig. 49 C).

Entwickelungsgeschichtlich abweichende Gallen.

Die von Prillieux angestellten entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen zeigen, daß der eben beschriebene Entwickelungsgang sich im allgemeinen auch bei andern Eichenblattgallen wiederfindet. Abweichungen kommen insofern vor, als bei der ebenfalls äußerlich an einer Seite des Blattes vortretenden kugelförmigen Galle von Spathegaster baccarum auch die Epidermiszellen des Blattes in vielmals wiederholte Teilung in tangentialer Richtung übergehen und dadurch ein Gewebe von 6 bis 8 Zellschichten bilden, welches gegen 30 mal so dick als die normale Epidermis wird und mit zur Bildung der Außenschicht beiträgt. Auch die Galle von Spathegaster vesicatrix, welche eine innere ist, d. h. auf beiden Blattseiten hervorragt, hat nach Prillieux dieselbe Entwickelungsgeschichte; auch bei dieser beteiligt sich die Epidermis durch tangentiale Teilungen, wodurch die Epidermis zu 2—3 Zellschichten wird; Bildung einer Schutzschicht unterbleibt hier. Die dritte von Prillieux untersuchte Galle, die von Andricus (Cynips) curvator *Hart.*, ist insofern abweichend, als in dem großen Hohlraum der stets neben einem Blattnerv stehenden Galle entweder frei oder der Innenseite ihrer Wand leicht angeheftet eine kleine, nierenförmige Innengalle sich befindet, welche die Larve enthält. Sie wird in ähnlicher Weise wie die vorigen angelegt, aber frühzeitig hört der aus Schutzschicht und Mark bestehende Kern auf sich zu vergrößern und wird zur Innengalle, während die Außenschicht weiter wächst, so daß eine Zerreißung eintritt und ein Hohlraum sich bildet, in welchem die Innengalle liegt. Die Außenschicht bildet endlich an ihrer Innenseite eine Art neuer Schutzschicht von dickwandigen, punktierten Zellen.

Lebensweise der Gallwespen.

Die Gallwespen schwärmen meist im Frühjahr und legen in dieser Zeit ihre Eier in die Pflanzenteile ab. Bei diesem Akt ist die Erzeugerin der Rosenbedeguare, Rhodites Rosae *L.*, von Adler[1]) beobachtet worden. Das Tierchen sucht die Knopen oder die Spitze eines Rosentriebes auf; hier senkt es die Hinterleibsspitze tief zwischen die noch unentfalteten Blätter; die Bauchspalte öffnet sich klaffend, indem das große pflugscharförmige letzte Segment nach abwärts gezogen wird, darauf tritt rasch der bis dahin im Hinterleibe verborgene Legestachel hervor und dringt ein, um die Gegend des Vegetationspunktes zu erreichen. Dabei arbeitet die Wespe mit sichtbarer Anstrengung 24 bis 48 Stunden lang, 40 bis 50 und mehr Eier legend. Wie jedoch Pasclavszky[2]) beobachtete, werden nicht der Vegetationspunkt selbst, sondern immer nur die Stiele oder Hauptrippen der Blätter mit Eiern belegt; und zwar werden die Eier in die Epidermis gelegt; die Larven kriechen später in das innere Gewebe. Auch die eichenbewohnenden Gallwespen legen ihre Eier meist schon in die Knospe, und die Galle entwickelt sich erst mehr oder weniger lange Zeit nach dem Ausschlagen der letzteren. Die Gallenbildung scheint bei allen Gallwespen erst zu beginnen, wenn die Larven den Eiern entschlüpft sind und daher wohl

[1]) Deutsche entomolog. Zeitschr. 1877. I, pag. 209 ff.

[2]) Botan. Centralbl. 1883, XIII, pag. 338.

mehr eine Wirkung der Lebensaktionen der Larven zu sein. Alle Cynipiden verpuppen sich in den Gallen und die meisten überwintern auch in denselben, während diese noch auf der Pflanze sich befinden oder abgefallen sind. Sie überwintern in den Gallen entweder als Larve und verpuppen sich erst im Frühjahr, oder (da der Puppenzustand nur kurze Zeit dauert) als vollkommenes Insekt. Das letztere verläßt die Galle, indem es sich ein kreisrundes Loch nagt. Einige bringen den Winter an geschützten Orten außerhalb der Galle zu. Von manchen Cynipiden sind nur Weibchen bekannt, und es ist besonders von Adler (l. c.) nachgewiesen, daß manche parthenogenetisch Eier legen. Außerdem sind wir durch Adler (l. c.) über einen höchst eigentümlichen Generationswechsel einiger Gallwespen aufgeklärt, der auch mit einem Dimorphismus ihrer Gallen verbunden ist, indem die beiden Gallwespengenerationen auch zwei verschiedene Gallen erzeugen, die man bisher für diejenigen zweier verschiedener Cynipiden gehalten hat. Die linsenförmigen Gallen des Neuroterus laeviusculus *Schenck*, bilden sich auf den Eichenblättern im Juli. Die Wespen schlüpfen Ende des Winters aus ihnen aus und legen schon im März ihre Eier in die Knospen, und zwar in jede nur ein oder wenige, wobei der Legestachel um die Schuppen der Knospe herum eindringt. Es bilden sich dann schon im Mai einzeln oder zu wenigen auf einem Blatte kugelige, weiche, in der Blattmasse liegende und beiderseits vorragende Gallen, aus welchen die total verschiedene Gallwespe Spathegaster albipes *Schenck* bereits im Juli ausfliegt. Diese begiebt sich auf die noch nicht ausgewachsenen Blätter und legt hier ihre Eier ab, worauf sich oft zu hundert und mehr auf einem Blatte die Linsengallen entwickeln, welche wieder dem Neuroterus das Dasein geben. Letzterer ist die Wintergeneration, welche nur in weiblichen Tieren vorkommt und im Frühjahre die Eier parthenogenetisch absetzt, während Spathegaster die sexuelle Sommergeneration ist. Dieses eine Beispiel des Generations- und Gallenwechsels mag hier genügen. Wir führen unten die bisher bekannten Fälle solcher Zusammengehörigkeit verschiedener Eichengallen auf.

Inquilinen.

Sehr häufig legen fremde Wespen, die nicht selbst Gallenbildner sind, teils gewisse Cynipiden, teils Schlupfwespen, ihre Eier in die Gallen, wo sich ihre Larven auf Kosten der letzteren und vielleicht auch von den Larven des Gallenbildners ernähren. Oft erhält man daher aus den Gallen statt des letzteren nur diese sogenannten Einmieter oder Inquilinen.

I. Cynipidengallen an Eichen.

Cynipidengallen auf Eichen.

Es giebt keine Pflanzengattung, welche an Cynipidengallen so reich wäre, wie die Eiche. Am genauesten bekannt sind die Gallen der europäischen Eichenarten. Unter diesen kommen die allermeisten auf den mitteleuropäischen Eichenarten vor[1]): dieselben dürften sich über den ganzen

[1]) Die ersten Beschreibungen dieser Gallen gaben Malpighi, De Gallis in Opera omnia, London 1687, T. I. und Réaumur, Mém. pour servir à l'hist. des Insectes, T. 3, IX u. XII. Man vergl. besonders Hartig in Germar's Magazin f. d. Entomol. I u. II., Schenck, Nassauische Cynipiden und ihre Gallen in Jahrb. des Ver. f. Naturk. im Herzogt. Nassau.

Verbreitungsbezirk dieser Eichen erstrecken; auch sind sie zum größten Teile in England gefunden worden [1]). Auf den orientalischen Eichenarten finden sich andre Gallen als auf den mitteleuropäischen. Auch die nordamerikanischen Eichen sind sehr reich an Cynipidengallen; nach Osten-Sacken [2]), dem wir einige Kenntnisse darüber verdanken, hat jede der etwa 30 Eichenarten, die in den Vereinigten Staaten einheimisch sind, ihre eigenen Gallen, die von den europäischen verschieden sind; Czech [3]) fand an einer kalifornischen Eiche 6 Cynipidengallen, von denen zwei mit europäischen übereinstimmen. Die im Folgenden aufgezählten Gallen beziehen sich, wo nichts andres angegeben ist, auf die mitteleuropäischen Eichen (Quercus sessiliflora, pedunculata und pubescens); doch kommen viele dieser Gallen auch auf den südeuropäischen Eichenarten vor.

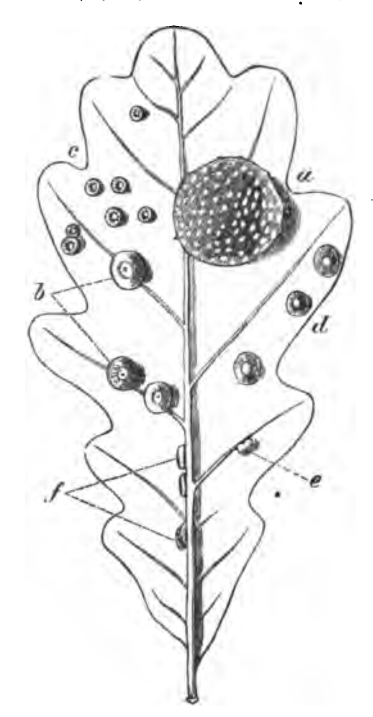


Fig. 50.
Cynipidengallen auf Eichenblättern. a von Cypnis scutellaris, b von Cynips divisa, c von Neuroterus Reaumurii, d von Neuroterus Malpighii, e von Biorhiza renum, f von Neuroterus ostreus. Natürliche Größe.

Blattgallen an mitteleuropäischen Eichen.

1. Cynips (Dryophanta) scutellaris *Oliv.* (Cynips folii *Hartig*). Bis über 2 mm große, kugelrunde, im Herbst auf der Unterseite der Blätter unsrer Eichen an den Seitenrippen sitzende, gelbliche, oft rotbäckige, schwammig weiche und saftige Galläpfel (Fig. 50a), welche im Centrum eine einzige kleine Larvenkammer enthalten und aus einem gleich der Epidermis gerbstoffreichen Parenchym bestehen. Die Zellen desselben sind in radialer Richtung etwas gestreckt, nehmen nach innen an Größe ab, sind dünnwandig mit Ausnahme der innersten engsten, welche zum Teil dicke, getüpfelte Membranen haben und eine sehr dünne Schutzschicht um die Larvenkammer darstellen. Gefäßbündel durchziehen das Parenchym in verschiedenen Richtungen, unter Verzweigung und Anastomosierung; die Epidermis ist stark cuticularisiert. Die Wespe überwintert

---

1862, 1863., Giraud, in Verh. d. zool. bot. Ges. Wien. 1859, pag. 337 ff., L. Mayr, Mitteleuropäische Eichengallen. Wien 1871, die Genera der gallenbewohnenden Cynipiden. Wien 1881, und die europäischen Arten der gallenbewohnenden Cynipiden. Wien 1882.

[1]) Nach Ormerod, refer. in Just, Bot. Jahresber. f. 1877, pag. 497.

[2]) Stettiner entomol. Zeitg. 1861, pag. 405 ff.

[3]) Bot. Zeitg. 1875, pag. 322.

in der Galle auf dem abgefallenen Laub. Sie kommt nur in weiblichen Individuen vor, welche parthenogenetisch Eier legen, aus denen die sexuelle Sommerform Spathegaster Taschenbergi *Schlechtend.* hervorgeht, welche samtartig behaarte Gallen erzeugt, die aus Knospen sich entwickeln.

2. Cynips (Dryophanta) longiventris *Hartig.* Blattgallen, denen der erstgenannten Wespe ähnlich, aber nicht viel über 3 mm groß, härter und oft mit roten, kreisförmigen Binden[1]). Ebenfalls an unsern Eichen, aber seltener. Die geschlechtliche Generation soll Spathegaster similis sein.

3. Cynips divisa *Hartig.* Gallen auf den Mittel- und Seitenrippen der Blattunterseite, kugelig, 5—6 mm groß, hart, glatt, glänzend, gelblich oder rot, einkammerig[2]), oft in großer Anzahl auf einem Blatte (Fig. 50 b). Die Wespe im Frühjahr. Nach Adler ist dies die agame Form zu Spathegaster verrucosa (s. unten.)

4. Cynips (Dryophanta) agama *Hartig.* Gallen mit den vorigen häufig zusammen vorkommend, denselben sehr ähnlich, aber nur 2 bis 3 mm groß.

5. Cynips (Dryophanta) disticha *Hartig.* Auf der unteren Blattseite sitzende, 2—5 mm große, abgestutzt kegelförmige oder fast walzige, oben eingedrückte, harte, durch eine horizontale Scheidewand zweifächerige, nur im untern Fache bewohnte Gallen, im Herbst.

6. Biorhiza (Trigonaspis) renum *Hartig.* Auf den Seitenrippen der Blattunterseite sitzende, 1—3 mm große, nierenförmig-rundliche, harte, dünnwandige, glänzende, gelbe oder rötliche, reif abfallende Gallen (Fig. 50 e), im Herbst.

7. Neuroterus ostreus *Hartig* (Andricus ostreus *Gir.*). Die Galle sitzt unterseits an der Mittelrippe, ist 2—3 mm groß und besteht aus einer der Länge nach muschelartig gespaltenen, häutigen Außenschicht, in welcher die länglichrunde, gelbe, harte, dünnwandige, einkammerige Innengalle sich befindet, welche später herausfällt (Fig. 50 f) und meist von Inquilinen bewohnt ist. Nach Küstenmacher (l. c.) wird das Ei in den Xylemteil des Holzes der Rippen gelegt, die eigentliche Innengalle entwickelt sich aus dem noch im Procambiumzustande befindlichen Xylem, während die klappenförmige Außenschicht aus dem Phloëmteil hervorwächst.

8. Neuroterus Malpighii *Hartig* (Neuroterus lenticularis *Oliv.*). Gallen linsenförmig, kreisrund, 3—4 mm im Durchmesser, am Rande flach, in der Mitte mit nabelförmiger Erhöhung, mit kurzen, rotbraunen Haaren bedeckt, in der Mitte der Basis mit kleiner Stelle ansitzend (Fig. 50 d), auf der Unterseite des Blattes, seltener auf der Oberseite des Blattes, oft in großer Anzahl, im Herbst reif. Die Wespe erscheint im Frühjahr, legt die Eier im März in die Knospen, worauf sich nach Adler als geschlechtliche Sommergeneration Spathegaster baccarum *L.* entwickelt, dessen oben (S. 207) erwähnte, kugelige, 4—8 mm große, in der Blattmasse sitzende und unterseits vortretende, auch an den männlichen Kätzchen sich bildende, sehr weiche, saftige Galle schon im Mai entwickelt ist und nach wenigen Wochen von der fertigen Wespe verlassen wird.

---

[1]) Vergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 303.

[2]) Vergl. Lucaze-Duthiers, l. c., pag. 301.

9. Neuroterus laeviusculus *Schenk.* Gallen der Wintergeneration denen der vorigen sehr ähnlich, aber an der Basis gewölbt und kahl. Die Gallen der Sommergeneration sind die von Neuroterus albipes *Schenk*, bis 3 mm groß, länglichrund, hellgrün, auf der Blattoberseite etwas hervorragend.

10. Neuroterus (Cynips) Reaumurii *Hartig* (Neuroterus numismatis *Oliv.*). Die oben beschriebenen, ungefähr 2 mm großen, hemdenknopfförmigen, mit ringförmigem, seidenartig behaartem Wulst am Rande versehenen, oft zu mehr als 100 auf der Unterseite des Blattes sitzenden Gallen (Fig 50c), die im Herbst reif sind. Die zugehörige Geschlechtsform ist nach Adler Spathegaster vesicatrix *Schlecht.*, deren Gallen eine etwa 4 mm breite Verdickung der Blattmasse darstellen.

11. Andricus curvator *Hartig.* Die oben (S. 207) erwähnte, 4–5 mm große, dünnwandige, und in ihrer Höhlung eine Innengalle bergende, auf beiden Blattseiten ziemlich gleich halbkugelig vorragende Galle, welche an dem eingezogenen Blattrande, neben der Mittel- oder Seitenrippe sich bildet und um welche das Blatt zusammengezogen und gekrümmt ist. Die Galle ist im Mai reif. Die Wespe ist die sexuelle Form von Andricus collaris (s. unten S. 216).

12. Neuroterus tricolor *Hart.*, erzeugt meist an der Unterseite der Blätter ca. 5 mm große, saftige, entweder fast weiße, mit langen, einzelligen, weißen oder roten Haaren besetzte oder auch fast unbehaarte Gallen. Die zugehörige agame Form ist Neuroterus fumipennis *Hart.* — Küstenmacher (l. c.) unterscheidet noch zwei ähnliche Gallen, deren Wespen er als Andricus pseudostreus und Dryophanta pseudodisticha bezeichnet. Sie sind der Baccarum-Galle ähnlich. Die erstere wird aber zur Reife gelb und schrumpft nicht ein, wie diese, sie ist nur 4 mm groß. Die andre ist zur Reife mehr grauweißlich, schrumpft nach dem Ausfliegen der Wespe stark ein und wird bis 10 mm im Durchmesser.

13. Andricus testaceïpes *Hartig* erzeugt eine Anschwellung des Blattstieles oder der Blattrippen (Fig. 54 A), mit einer erweiterten Markhöhle, in welcher die Larvenkammer sich befindet. Dies ist nach Adler die sexuelle Sommergeneration zu der agamen Generation der Cynips Sieboldi in den Wurzelgallen (s. unten S. 219).

14. Andricus cocciferae *Licht.*, erzeugt an den Blättern und Blattstielen von Quercus coccifera in Südfrankreich siegellackrote Gallen, sowie ebendaselbst Andricus ilicis *Licht.* an den Blättern von Quercus ilex grüne Gallen, nach Lichtenstein[1]). **Blattgallen an Quercus coccifera.**

15. Auf Quercus cerris sind nach Giraud[2]) mehrere Blattgallen bekannt geworden, und zwar von: **Blattgallen an Quercus cerris.**

a) Neuroterus lanuginosus *Gir.*, Galle auf der Unterseite des Blattes, 4–5 mm, etwas breiter als hoch und mit feinen Haaren bekleidet.

b) Neuroterus saltans *Gir.*, Galle unterseits neben der Mittelrippe, ähnlich der von Neuroterus ostreus, 2 mm lang.

c) Neuroterus minutulus *Gir.*, Galle auf den Seitennerven an der Unterseite, stecknadelkopfgroß, rund oder wenig abgeplattet, mit warziger Oberfläche.

---

[1]) Ann. de la soc. entom. de France 1877. Bull. entom. pag. CII.

[2]) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1859, pag. 337 ff.

d) Andricus Cydoniae *Gir.*, Galle am Blattstiel und an den Zweigen, unregelmäßig rund, quittenähnlich, filzig, mit mehreren Larvenkammern; das befallene Blatt meist faltig zusammengezogen.

e) Andricus multiplicatus *Gir.*, Galle der vorigen sehr ähnlich, aber ganz von Blattfalten umhüllt und später reifend als jene.

f) Andricus nitidus *Gir.*, Galle auf der Blattunterseite, 4—6 mm, genau rund, mit kurzen, glänzenden Haaren bekleidet, und mit einer einzigen Larvenkammer.

g) Spathegaster nervosus *Gir.*, Galle am Blattrande, johannisbeergroß, von schwammiger Beschaffenheit, einkammerig.

Blattgallen an nordamerikanischen Eichen.

16. An den nordamerikanischen Eichen sind besonders von Osten-Sacken (l. c.) viele Blattgallen von Cynipiden beschrieben worden, und zwar:

a) Cynips quercus pisum *Fitch*, an Quercus alba auf der Unterseite des Blattes eine rundliche, mit einer harten, holzigen, netzförmigen Oberfläche versehene Galle.

b) Cynips quercus tubicola *O. S.*, an Quercus obtusiloba, Gallen zu 30—40 dicht beisammen auf der Blattunterseite, cylindrisch, röhrenförmig, an der Außenseite mit zahlreichen, kirschroten Stacheln.

c) Cynips quercus coelebs *O. S.*, an Quercus rubra, Galle am Blattrande, als Fortsetzung einer Seitenrippe, gestielt, spindelförmig, hellgrün.

d) Cynips quercus lanae *Fitch*, an Quercus alba, dicht wollige hasel- und wallnußgroße Auswüchse an der Unterseite der Mittelrippe, welche viele Larvenkammern enthalten.

e) Cynips quercus verrucarum *O. S.*, veranlaßt kleinere, rundliche, warzenförmige, wollige Auswüchse an Quercus obtusiloba.

f) Cynips quercus palustris *O. S.*, an Quercus palustris, Galle im Frühlinge an den jungen Blättern, kugelrund, an beiden Blattseiten vorragend, hohl und mit einem weißlichen, frei in der Höhle befindlichen Kern.

g) Cynips quercus futilis *O. S.*, an Quercus alba, der vorigen ähnliche, aber kleinere Gallen mit mehreren Kernen. — Ähnliche kleine, nur wenige Millimeter große Gallen sind noch von mehreren nordamerikanischen Gallwespen an andern Eichenarten bekannt.

h) Cynips quercus nigrae *O. S.*, an Quercus nigra. Diese Galle ist eine häutige Anschwellung der Mittelrippe mit vielen Larvenkammern.

i) Cynips confluens *Harris*, erzeugt auf Quercus rubra eine sehr häufige kugelrunde, derjenigen der Cynips scutellaris sehr ähnliche Galle von schwammiger Substanz auf der Blattunterseite.

Knospengallen von Cynips terminalis.

17. Cynips (Andricus) terminalis *Hartig.* Aus einer End- oder Seitenknospe der Eichenzweige entsteht im Frühlinge statt eines belaubten Sprosses eine schwammige, bleiche oder rotbäckige, apfelförmige Galle (Fig. 51 B), bisweilen von der Größe eines Kartoffelknollen, mit dem sie auch morphologisch insofern übereinstimmt, als sie das vergrößerte Axenorgan ist, an welchem die Blattbildung vollständig unterdrückt ist, und nur am Grunde noch Knospenschuppen sitzen. Durch ungleichmäßiges Wachstum wird der Körper mehr oder weniger längsrippig oder sogar gelappt. Auch sind oft mehrere Knospen zugleich in Gallen umgewandelt, letztere sitzen dann traubig beisammen. Die Oberfläche ist glatt, die Epidermis spaltöffnungslos. Das Parenchym ist mächtig entwickelt, schwammig wegen großer luft-

ˈltiger Intercellularen, die durch eine stellenweise fast sternförmige Gestalt Zellen erzeugt werden; die Zellen sind chlorophyllos. Von der Basis durchziehen Gefäßbündel anastomosierend und in verschiedenen Rich-gen laufend das Parenchym. Letzteres ist durchsäet von den zahlreichen, ınen Larvenkammern [1]). Diese sind anfangs runde Nester von interstitien-sem, meristematischem Parenchym, in der Mitte mit einer die Larve ein-ließenden Höhlung. Sie sind von Fibrovasalsträngen umzogen, welche ıch in das Meristem sich verlieren. Aus letzterem entsteht später eine die Kammerwand bildende Schicht dickwandiger, verholzter Sclerenchymzellen.

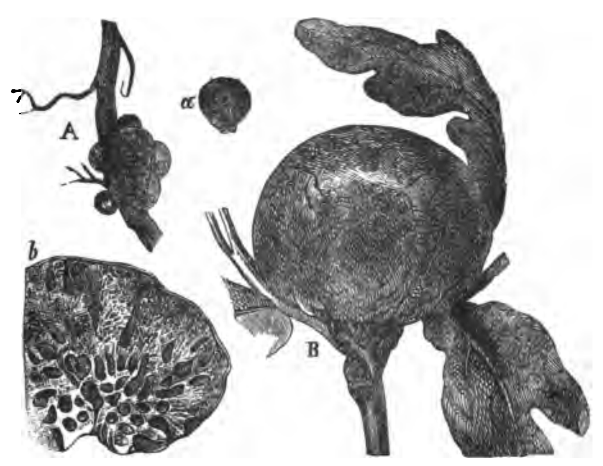


Fig. 51.
A Wurzelgalle auf Eichen, woraus die Biorhiza aptera kommt; a leere Galle mit Flugloch. B Knospengalle, aus der die geschlechtliche Cynips terminalis kommt; b Längsdurchschnitt durch eine solche Galle mit zahlreichen Larvenkammern. Nach Adler.

Die Wespe erscheint im Juni und Juli. Die Gallen bleiben an den Zweigen bis zum andern Frühjahr; nach Verschwinden des schwammigen Gewebes sind dann nur die dicht beisammenstehenden, durchlöcherten, holzigen Larvenkammern vorhanden. Andricus terminalis ist nach Adler und Beyerinck die geschlechtliche Sommergeneration; als pathenogenetisch sich fortpflanzende Wintergeneration soll dazu die unten (S. 219) genannte Biorhiza aptera gehören. — Ähnlich scheint die Galle zu sein, welche in Nordamerika Cynips quercus batatas *Fitch* an Quercus alba erzeugt.

18. Cynips Kollari *Hartig*. Die Gallen beginnen sich schon vor dem Winter zu entwickeln und sind im Frühjahr reif, befinden sich an der Stelle einer Winterknospe oder kommen neben derselben hervor, die dann stets verkümmert. Sie entstehen ebenfalls als eine mächtige Anschwellung des Axenorganes der Knospe, sind fast genau kugelrund und bis 2 cm im Durchmesser (denen der Cynips scutellaris sehr ähnlich), glatt, braungelb, fast ganz aus schwammigem, von dünnen Gefäßbündeln durchzogenen Ge- **Knospengallen von Cynips Kollari.**

[1]) Vergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 330. Taf. 18, Fig. 16, 17.

webe bestehend und im Centrum mit einer runden, holzigen Larvenkammer[1]). Gewöhnlich sind die meisten Knospen eines Zweiges in dieser Weise deformiert.

Aleppo-Galläpfel an Quercus infectoria.

19. Cynips tinctoria *L.*, ist die Veranlasserin der offizinellen Aleppo-Galläpfel oder Levantischen Galläpfel, welche in Kleinasien und der Türkei an Quercus infectoria vorkommen, als 2—3 cm große, kugelige, an den Seiten und an den Spitzen der Zweige sitzende Gallen, von den vorigen durch größere Härte und höckerige Oberfläche unterschieden.

Knospengalle von Cynips foecundatrix.

20. Cynips foecundatrix *Hartig*, verwandelt die End- und Seitenknospen in eine bis 2,5 cm lange, artischokenförmige Galle, welche im Gegensatz zu den vorigen mit einer mächtigen Entwickelung von Knospenschuppen verbunden ist (Fig. 52). Statt zu normalen Winterknospen sich auszubilden, vergrößern sich die infizierten Knospen rasch. Sie fahren dann in der Bildung von Knospenschuppen fort, d. h. es werden keine Laubblätter, sondern nur die Nebenblätter derselben in veränderter Form und Größe gebildet, und zwar kommt deren eine ungewöhnlich große Zahl zur Entwickelung. Die Axe der Knospe nimmt nämlich mehr eine napfförmige, an die Eichelcupula erinnernde Form an. Die Mitte, in welcher sich die eigentliche Galle befindet, ist etwas wallartig von der in die Breite entwickelten Axe umgeben, und dieser ganze Axenwall mit dichtstehenden, dachziegelförmig übereinander liegenden Schuppenblättern besetzt (Fig. 52 A). Letztere sind ziemlich dicht behaart; die äußeren haben breit eirunde Form,



Fig. 52.
Artischokenförmige Knospengalle von Cynips foecundatrix auf Quercus pedunculata. A Durchschnitt durch eine Galle, zeigt von den vergrößerten Schuppen umgeben die eigentliche Innengalle mit der Larvenkammer unter dem Scheitel. B Durchschnitt durch eine reife Innengalle, schwach vergrößert. C aufeinander folgende Formen der Schuppenblätter der Galle, a—f von außen nach innen.

[1]) Vergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 291. Taf. 16, Fig. 1—7.

die dann folgenden sind immer länger und schmäler: die inneren nehmen noch mehr an Breite, aber auch an Länge ab (Fig. 52 C). Die eigentliche Galle ist der verwandelte Vegetationskegel der Axe. Das Ei wird in diesen Kegel gelegt. Über dieser Stelle hört der Vegetationspunkt auf thätig zu sein, seine Zellen werden zu Dauerzellen, indem sie sich vergrößern und stark verdickte, gebräunte Membranen bekommen. Dagegen bleibt der von unten an die Stelle der Eiablage angrenzende Teil meristematisch; durch seine Zellteilungen wird allmählich die Larvenkammer erweitert und abgerundet und der sie enthaltende Teil des Vegetationskegels zu einem etwas cylindrischen, eichelförmigen Körper verlängert, welcher nur im oberen Teile die Larvenkammer enthält, im übrigen massiv ist und aus einem weiten, parenchymatischen Mark und einer grünen Rinde besteht, beide von aufsteigenden Fibrovasalsträngen geschieden und eine Zeit lang in ihren Zellteilungen fortfahrend, wodurch die Galle sich vergrößert. Trotz des starken Wachstums erzeugt dieser Vegetationskegel keine Blattbildungen. Letztere beginnen erst unterhalb der eigentlichen Galle, und zwar fährt diese Region noch lange in der Erzeugung neuer Blattanlagen fort, wenn jene schon ansehnliche Größe erreicht hat. Nun erfährt die Galle ihre letzte Veränderung: bisher cylindrisch mit kegelförmigem Scheitel, bekommt sie in der Höhe, wo das meristematische Gewebe an das Dauergewebe des Scheitels angrenzt, in einer ringförmigen Zone eine wallartige Wucherung des grünen Rindengewebes, welche sich immer weiter erhebt und endlich den spitzen Vegetationskegel überwallt, so daß die Galle zuletzt am Scheitel einen kleinen Krater hat, welcher von dem Vegetationskegel fast ausgefüllt ist (Fig. 53 B). In den Rindenwall setzen sich die Fibrovasalstränge fort. Inzwischen hat die entwickelte Larve den größten Teil des Markes der Galle ausgefressen; das ganze übrige Parenchym des Markes und der Rinde bräunt sich und verholzt. Die reife Galle fällt leicht zwischen den Schuppen heraus. Nach Mayr gehört zu dieser Gallwespe als Geschlechtsgeneration Cynips pilosa *Adl.*, welche im Mai an den männlichen Kätzchen von Quercus pedunculata 2 mm lange, spitz eiförmige, behaarte Gallen erzeugt.



Fig. 53.
A Knospengalle von Andricus inflator, bei B Längsschnitt. C drei Gallen x der dazu gehörigen agamen Generation Cynips globuli, D reife, daraus gelöste Innengalle, $^2/_3$ der natürlichen Größe. Nach Adler.

21. Andricus inflator *Hartig*. Hier wird die infizierte Knospe zwar als belaubter Sproß ausgetrieben, aber dieser bildet ganz oder an seinem Ende eine keulenförmige, aus verkürzten Internodien bestehende, aber meist normale Laubblätter tragende, bis 2 cm lange, bis 1 cm dicke kohlrübenähnliche Anschwellung (Fig. 53 A). Der Länge nach durchschnitten, zeigt sich dieselbe an ihrer Spitze durch eine dünne Schale, die später durchbrochen wird, verschlossen; darunter geht eine röhrenförmige Aushöhlung bis in die Mitte; auf dem Grunde derselben halb eingesenkt sitzt eine läng- **Knospengalle von Andricus inflator.**

lichrunde, hirsekorngroße, korkigholzige Innengalle (Fig. 53B). Die Anschwellung besteht aus stark entwickeltem Rindengewebe; aber der massive Unterteil enthält in der Mitte eine sehr dicke Holzmasse, von welcher aus sich Holzstränge in den röhrenförmigen Oberteil fortsetzen. Später wird die Oberfläche der Galle ganz der des Zweiges ähnlich; auf ihr sitzen Blätter und meist auch wohlgebildete Knospen in den Achseln derselben; und in dieser Form erhält sich die Galle bis zum nächsten Frühjahr. Die aus diesen Gallen ausschlüpfenden Weibchen erzeugen die kugeligen Knospengallen der Cynips globuli (s. unten). — Auf nordamerikanischen Eichen giebt es ähnliche Anschwellungen der Zweigspitzen, z. B. die von Cynips quercus phellos *O. S.* an Quercus phellos.

Andre Knospengallen an mitteleuropäischen Eichen.

22. Knospengallen an mitteleuropäischen Eichen sind außer den schon genannten noch von folgenden Gallwespen bekannt:

a) Cynips globuli *Hartig*, 2—6 mm groß, kugelig, und von den Knospenschuppen umgeben, halb in der Knospe steckend, zu Andricus inflator gehörig (Fig. 53C).

b) Cynips autumnalis *Hartig*, bis 4 mm groß, rundlich oder länglich, an der Basis von den Knospenschuppen umgeben, im Herbst herausfallend.

c) Cynips collaris *Hartig*, wenig über 2 mm groß, eiförmig, spitz, holzig, unter der Spitze gürtelförmig eingedrückt und oben etwas aus der Knospe ragend.

d) Andricus solitarius *Fonsc.* (Cynips ferruginea *Hartig*) spindel- oder kegelförmig, bis 7 mm lang, holzig und nur an der Basis mit Spuren von Knospenschuppen versehen[1]).

e) Cynips caliciformis *Gir.*, in der Achsel der Blätter, rund, hart, holzig, und an der Oberfläche gefeldert, ähnlich einer geschlossenen Eichelcupula.

f) Cynips polycera *Gir.*, 12—15 mm hoch, umgekehrt kegelförmig, mit der Basis in der Blattachsel neben der Knospe inseriert, am Scheitel mit hörnchenförmigen Auswüchsen versehen und einkammerig.

g) Cynips glutinosa *Gir.*, an den Seiten- und Endknospen, kirschengroß, am Scheitel mit einer Vertiefung, in welcher ein klebriges Sekret ausgeschwitzt wird, mit einer Larvenkammer an der Basis, von Czech (l. c.) auch an einer kalifornischen Eiche beobachtet.

h) Cynips conglomerata *Gir.*, traubig gehäuft um die Knospen sitzend, bis olivengroß und nahe unter einem vorspringenden Höcker mit einer Larvenkammer.

i) Spathegaster aprilinus *Gir.*, die Galle entwickelt sich an Quercus pubescens schon, wenn die Knospen kaum geöffnet sind, als ein runder, mit verkümmerten Blättern besetzter, zwischen den Knospenschuppen hervorwachsender Körper mit mehreren Larvenkammern, welche sehr bald verlassen werden.

k) Cynips callidoma *Hartig*, auf Quercus pedunculata und pubescens eine bis 15 mm lange spindelförmige, längsrippige, auf langem Stiele aus den Knospen hervorragende behaarte Galle im Juni.

l) Cynips Hedwigia *Küstenm.*, von Küstenmacher (l. c.) be

[1]) Mit dieser ist vielleicht die von Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 310 Taf. 17, Fig. 4—6 beschriebene Galle identisch.

Berlin an Quercus pedunculata beobachtet. Die aus den Knospen auf kurzem Stielchen sich erhebende, grüne, kugelrunde, ca. 8 mm dicke Galle sieht wegen der zahlreichen konischen Dornen, mit denen sie bedeckt ist, einer Frucht von Aesculus ähnlich.

m) Eine unbekannte Cynipide erzeugt nach Solla[1]) in Toscana an den Triebspitzen von Quercus sessiliflora meist zu 4 beisammenstehende Gallen, welche mit mehreren kegelförmigen zugespitzten Höckern besetzt und licht holzgelbe Farbe hat.

n) Spathegaster (Dryophanta) verrucosus *Schl.* Walzenförmige, bis 8 mm lange und 3 mm dicke, grünlichgelbe, häufig rot angelaufene Gallen, welche in der Blattknospe sich befinden, stehen am Ende des Mittelnervs oder der größeren Seitennerven eines mehr oder weniger verkümmerten Blattes. Gehört als Geschlechtsgeneration zu Cynips divisa.

23. Auf Quercus cerris werden nach Giraud (l. c.) Knospengallen von Andricus burgundus *Gir.*, verursacht, welche zu 10—15 aus einer Knospe entspringen, hirsekorngroß, eiförmig, einkammerig sind. Knospengallen an Quercus cerris.

24. Auch auf nordamerikanischen Eichen giebt es nach Osten-Sacken (l. c.) einige, wahrscheinlich aus Knospen hervorgegangene Gallen, wie die kugelrunden, korkigen, einkammerigen Gallen von Cynips quercus globulus *Fitch* an Quercus alba, ferner eine spindelförmige, gerade oder gekrümmte, einkammerige Galle an Quercus falcata, die durch Cynips quercus ficus *Fitch* erzeugten blasenartigen, hellbraunen, dicht um den Zweig zusammengepreßten Gallen an Quercus alba, und die an derselben Eiche vorkommenden, von Cynips seminator *Harris* veranlaßten, wolligen, rosenroten Gallen, welche den Zweig umgeben und eine Menge Kerne enthalten. An einer kalifornischen Eiche kommt nach Czech (l. c.) eine an Stelle der Knospe stehende, gestielte, runde, bis 6 cm im Durchmesser große, glatte Galle mit mehreren Larvenkammern vor. Knospengallen nordamerikanischer Eichen.

25. An den männlichen Blütenkätzchen der Eichen kommen außer den Seite 210 erwähnten Gallen von Spathegaster baccarum noch folgende vor: Gallen an männlichen Kätzchen.

a) Andricus quadrilineatus *Hartig*, ovale, 4—6 mm lange, kahle, gerippte Gallen.

b) Cynips seminationis *Gir.* 4—6 mm lange, gestielte, spindelförmigen, unter dem Ende mit einem weißen Haarkranz versehene Gallen.

c) Andricus amenti *Gir.*, an den männlichen Kätzchen von Quercus pubescens hirsekorngroße, eiförmige Gallen.

d) Andricus aestivalis *Gir.*, erzeugt an Quercus cerris an den männlichen Blüten in verschiedener Anzahl angehäuft, die becherförmigen Gallen.

e) Andricus grossulariae *Gir.*[2]), traubenartig gruppierte, johannisbeergroße Gallen.

f) Spathegaster glanduliformis *Gir.* An Quercus cerris entsteht durch Umwandlung einer weiblichen Blüte eine einer jungen Eichel ähnliche Galle mit mehreren Larvenkammern, welche schon entwickelt ist, wenn die Früchte noch sehr klein sind.

g) Von einer unbekannten Cynipide veranlaßt ist eine von Solla[3]) an südlichen Formen von Quercus sessiliflora aus Toscana beschriebene

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 323.

[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II. 1892, pag. 321.

[3]) Vergl. Giraud in Verhandl. d. zool. Gesellsch. Wien. 1859, pag. 356 ff.

Galle, welche an den Zweigspitzen sitzt und wahrscheinlich durch Umbildung einer weiblichen Blüte entstanden ist: ein verdickter, haubenartig die Triebspitze bedeckender Körper von chokoladebrauner Farbe und infolge einer klebrigen Substanz an der Oberfläche glänzend, trägt auf dem Scheitel durch eine Einschnürung abgegrenzt einen tellerförmigen, flachen, am Rande ungleich gesägten Aufsatz, welcher vielleicht aus den Perigongipfeln hervorgegangen ist. Die Galle enthält eine Larvenkammer, die dem Innern des Fruchtknotens entsprechen dürfte, das Flugloch liegt in der Einschnürung am Scheitel.

Gallen an Eichelfrüchten.

26. Die offizinellen Knoppern sind die in Ungarn und Süddeutschland durch Cynips calicis *Ratzeb.* an Quercus pedunculata erzeugten, zwischen der Eichel und dem Becher an einer Seite hervorwachsenden, mit ihrer Axe rechtwinkelig auf der Axe der Eichel stehenden, holzigen, eckigen und höckerigen Gallen mit einer einzigen Larvenkammer. — An Quercus cerris finden sich ebenfalls zwischen der Cupula und der Nuß entspringende in einem Eindruck der letzteren sitzende, mehrkammerige, verschieden gestaltete Gallen, welche von Andricus glandium *Gir.* herrühren.[1]) — Auch nordamerikanische Eichen, wie Quercus Prinus und verwandte Arten haben nach Riley[2]) aus dem Fruchtnäpfchen entspringende Gallen.

Stamm- und Zweiggallen.

27. Cynips truncicola *Gir.* Die Galle sitzt am Stamme von Quercus pubescens, ist rund, erbsengroß, hart, an der Oberfläche durch Risse in regelmäßige eckige Felder geteilt, einkammerig.

28. Andricus corticis *Hartig.* In Überwallungswülsten alter Eichenstämme eingesenkt bildet sich die bis über 6 mm hohe, 3 mm breite, becherförmige Galle, deren kreisförmige Mündung anfangs verschlossen ist, später von der Wespe durchbohrt wird. Sie sitzt mit spitz zulaufendem Stiele in der Rinde, so daß nur der Rand wenig hervorragt.

29. An Quercus cerris erzeugt nach Giraud (l. c.) Cynips cerricola *Gir.* einzeln oder gruppenweise um die Zweige stehende erbsen- bis nußgroße, kurzgestielte Gallen mit ein oder zwei Kammern, und Dryocosmus cerriphilus *Gir.* eine knotige, die ganze Peripherie der Zweige oder der Stämmchen umgebende Anschwellung, auf welcher zahlreiche kleine, runde oder spindelförmige, einkammerige Gallen dicht stehen.

Wurzelgallen.

30. Cynips rhizomae *Hartig.* Die Galle ist derjenigen der Cynips corticis ähnlich, aber mehr kegelförmig, etwa 2 mm vorragend und in die Rinde des Wurzelstockes, besonders junger Eichen, eingesenkt, teils dicht über dem Boden, teils in der Erde.

31. Cynips subterranea erzeugt eine ähnliche Galle an den unterirdischen Teilen von Quercus pubescens.

32. Cynips (Aphilothrix) radicis *F.* Die Galle sitzt an den Wurzeln alter Eichen, unter der Erde oder an deren Oberfläche, und stellt eine mehrere Centimeter große, unregelmäßig rundliche, dem Holze eingewachsene, außen borkig rissige, sehr harte Anschwellung dar, welche zahlreiche, kugelrunde Larvenkammern enthält[3]). Nach Adler ist es eine Wintergeneration, deren Wespen im Frühjahr erscheinen und deren Sommergeneration der Andricus noduli *Hartig* ist, dessen Galle sich im

---

[1]) Vergl. Giraud, l. c., pag. 355.

[2]) Refer. in Just, bot. Jahrsber. f. 1877, pag. 498.

[3]) Vergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 328, Taf. 19, Fig. 1—3.

Holze junger Eichentriebe sowie der Blattstiele bildet, als äußerlich vortretende kleine Beulen, wodurch die Teile krüppelig werden.

33. Cynips (Aphilothrix) Sieboldi *Hartig* (Cynips corticalis *Hartig*). Diejenigen der Cynips rhizomae ähnliche Gallen, welche am Wurzelanlauf junger Eichenstämmchen oder an dünnen Zweigen, meist haufenweise dicht über der Erde in den Rissen der Rinde sitzen, kegelförmig, 4—5 mm groß, mit tiefen Längsfurchen versehen sind (Fig. 54 B, C). Nach Adler gehört dazu als Sommergeneration Andricus testaceïpes *Hartig* (s. oben S. 211).

34. Cynips serotina *Gir.*, erzeugt an den Wurzeln von Quercus sessiliflora und pubescens hanfkorn- bis kirschkerngroße, mit zahlreichen Fäden bedeckte Gallen, die meist in Mehrzahl zu einer Masse vereinigt vorkommen.

35. Biorhiza aptera *F.*, die zu Andricus terminalis (s. S. 212) gehörige Wintergeneration, bildet an den dünnen Wurzelzweigen der Eiche unter der Erde traubenförmig beisammen stehende bis nußgroße Gallen mit rissiger Rinde und holziger Schale um jede Larvenkammer (Fig. 51 A).

36. Trigonaspis megaptera *Pnzr.*, deren Gallen aus Seiten- und Adventivknospen des unteren Stammteiles und der Wurzeln junger Eichen sich entwickeln. Diese sind kugelrund, 5—6 mm groß, weich, saftig, rosenrot, einkammerig; sie entwickeln sich im April, die Wespe entschlüpft aus ihnen schon im Mai, um dann die Wintergallenform auf den Blättern, d. h. die von Biorhiza renum (S. 210) zu erzeugen. Es sind dies wohl dieselben Wurzel- und Stammgallen, die von Freyhold[1]) schon an jungen, sogar einjährigen Eichensämlingen deren Wachstum stark benachteiligend gefunden hat.

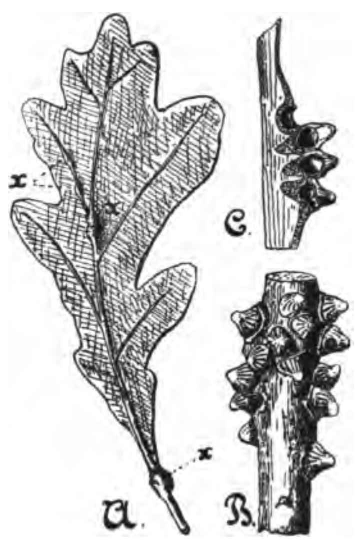


Fig. 54.
A. Blattgallen x der geschlechtlichen Generation Andricus testaceïpes. B Gallen der dazu gehörigen agamen Generation Cynips Sieboldi am Wurzelanlauf junger Eichenstämmchen, teils leer, teils bewohnt; C Längsschnitt durch solche Gallen. Nach Adler und Ritzema Bos.

II. Cynipidengallen an Rosen.

1. Rhodites Rosae *L.*, die Rosengallwespe, die Erzeugerin der sogen. Bedeguare, Rosenschwämme oder Schlafäpfel an Rosa canina. Dieselben stehen an den Spitzen der Triebe, erreichen 3—5 cm und mehr Durchmesser und sehen wegen der langen, grünen oder roten Fasern, mit denen sie dicht besetzt sind, einem Moosbüschel ähnlich. Sie entstehen Cynipidengallen an Rosen.

[1]) Sitzungsber. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 26. Mai 1876.

aus mehreren, aufeinanderfolgenden Internodien, welche verkürzt bleiben und deren Blätter mehr oder weniger verkümmern. Sie bestehen aus vielen traubig beisammen stehenden Anschwellungen des Zweiges, welche viele rundliche, von einer harten, holzigen Schutzschicht ausgekleidete Larvenkammern enthalten [1]). Die moosartigen Fasern sind Auswüchse der Oberfläche, welche schon in den jüngsten Zuständen der Galle entstehen und mit dem weiteren Wachstum derselben sich vergrößern und vermehren. Sie haben nicht den Charakter eigentlicher Haare, sind auch den Rosenstacheln nicht analog, sondern enthalten, obgleich sie dünner als letztere sind, in ihrer Mitte ein Gefäßbündel und bestehen im übrigen aus Parenchym. Sie sind monopodial verzweigt, die Zweige rechtwinkelig abstehend, kürzer und dünner als der Hauptstamm; die Form einer solchen Faser ist daher dem Thallus einer Bartflechte am nächsten zu vergleichen. Überdies tragen die Fasern auch einfache, einzellige, zerstreut stehende Haare. Wie Adler und Pasclavszky (siehe S. 207) beobachtet haben, legt die Wespe ihre Eier an den Spitzen noch wachsender Rosentriebe oder in den Knospen und zwar nach Beyerinck's [2]) Beobachtungen an die Oberfläche des jungen Gewebes. Man findet auch kleinere moosartige Wucherungen mit einer oder wenigen Larvenkammern, bisweilen an einem der dem Bedeguar unmittelbar vorangehenden Blätter. Die Bedeguare sind im Herbste reif und bleiben den Winter über an den Zweigen; die Wespen erscheinen aus ihnen im Frühjahr.

2. Rhodites orthospinae *Beyerinck*, erzeugt an Rosa rubiginosa ebenfalls eine dem Bedeguar der vorigen Wespe entsprechende Galle, die aber glatt ist, nämlich statt der moosähnlichen Wucherungen gerade, konische, bis 5 mm lange Dornen trägt, welche häufig reihenweise stehen. Sie ist von Beyerinck (l. c.) von der vorigen unterschieden worden, während sie früher von Mayr und anderen mit unter der vorigen beschrieben wurde [3]), doch hatte man auch schon in diesen glatten Bedeguaren eine neue Art, Rhodites Mayri [4]), angenommen.

3. Rhodites spinosissimae *Gir.*, bringt an den Blättern von Rosa canina und andern wilden Rosenarten sehr variable Gallen hervor. Dieselben sind glatte, grüne oder rothe, halbholzige Geschwülste an der Blattspindel oder an den Blättchen. An letzteren treten sie oft als 3—5 mm große, linsenförmige oder kugelige, beide Blattseiten überragende Anschwellungen auf, deren jede eine Larvenkammer enthält. Wenn aber viele Einzelgallen zusammenfließen und sich bedeutend vergrößern, so werden die einzelnen Blättchen total deformiert und bilden zusammen eine einem Kuheuter vergleichbare Geschwulst, deren einzelne Teile bis 2 cm Durchmesser erreichen und als Reste der Blattfläche nur hin und wieder schmale, gezähnte, grüne Blattsäume oder Stacheln zeigen. Mehrere aufeinander folgende Blätter können diese Deformation erleiden; die Internodien, obgleich selbst keine Gallen tragend, sind dann so verkürzt, daß die verwandelten Blätter

---

[1]) Vergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 324, Taf. 18, Fig. 14, 15.

[2]) Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipiden-Gallen. Amsterdam 1882., pag. 164.

[3]) Schenk, l. c., pag. 245.

[4]) R. von Schlechtendal im Jahresber. der Ver. f. Naturk. zu Zwickau. 1876. Refer. in Just., bot. Jahrber. f. 1877, pag. 498.

dicht bei einander stehen und ein Komplex von Gallen entsteht, der bis 5 cm im Durchmesser haben kann. Auch an den Kelchen und Früchten kommt die Galle vor.

4. Rhodites Eglanteriae *Hartig*, erzeugt die ziemlich kugelrunden, glatten, bleichen, oft rotbäckigen, 2—6 mm großen, mit schmalem Grunde meist auf der Unterseite der Blättchen oder an den Blattstielen oder an den Kelchen der Rosa canina, rubiginosa und vieler anderer Rosenarten sitzenden, einkammerigen, mit einer Schutzschicht versehenen, bisweilen auch stachelförmige Auswüchse tragenden Gallen[1]). Ebensolche finden sich auf Rosa centifolia, und diese sollen durch Rhodites centifoliae *Hartig* erzeugt werden. Die Eier werden hier nach Beyerinck (l. c.) und Küstenmacher (l. c.) durch einen Stich ins innere Gewebe abgelegt. Die Galle entsteht nach diesen Autoren durch Zellteilung des Phloems des Gefäßbündels und der Mesophyllzellen, welche die Wundwandung bilden, und durch die jungen Zellen wird das Ei nach außen durch ein sich schließendes Gallendach überwölbt, in welchem sich dann eine neue Epidermis, Gefäßbündel, Schutzschicht und zu innerst eine Nährschicht differenzieren.

5. Rhodites rosarum *Gir.*, ebenfalls an wilden Rosen. Die Gallen sind den vorigen ähnlich, aber etwas größer und härter, oft mit mehreren stachelförmigen Auswüchsen besetzt und ohne Schutzschicht.

6. In Nordamerika kommen nach Osten-Sacken[2]) auf den Rosen ebenfalls verschiedene Cynipidengallen vor. Von den rundlichen oder länglichen Anschwellungen an den Zweigen, welche eine Cynips tuberculosa *O. S.*, und von den unregelmäßigen, holzigen Gallen des Stammes, welche eine Cynips dichloceros *Harris* verursachen soll, ist aus der mangelhaften Beschreibung nicht zu entnehmen, ob sie mit unserer Nr. 3 vollkommen identisch sind. Ferner wird eine mit Nr. 5 übereinstimmende Galle erwähnt, deren Erzeugerin aber Cynips bicolor *Harris* genannt wird. Ein kleiner Bedeguar ist einmal gefunden worden. Endlich soll eine Cynips semipicea *Harris* an den Wurzeln der Rose rundliche, holzige, warzenartige Auswüchse erzeugen.

III. Hymenopterocecidien an andern Pflanzen.

1. Eurytoma Hordei *Walsh.* Die als „Knotenwurm" bezeichnete Larve lebt am unteren Ende des Roggenhalmes in runden oder elliptischen festen Anschwellungen über dem zweiten oder dritten Knoten; in der Höhlung dieser Gallen befindet sich die ovale, 3,5—4 mm lange, gelblichweiße, fußlose Larve. Infolge dieser Gallenbildungen sollen die Ähren in ihrer Entwickelung zurückbleiben und entweder gar keine oder nur kümmerlich ausgebildete Körner bringen[3]). Die Krankheit wurde bisher nur in Nordamerika und in Rußland beobachtet. Die Stoppeln müssen umgepflügt oder verbrannt werden. — Eine andere Wespenart Eurytoma albinervis *Lind.*, soll ebenfalls in Rußland innerhalb der Roggenhalme fressen. Am Roggen.

[1]) Vergl. Lacaze-Duthiers, l. c., pag. 320, Taf. 18, Fig. 10—13.

[2]) l. c., pag. 415.

[3]) Vergl. Kirchner, Krankheiten und Beschädigungen unsrer landw. Kulturpfl., pag. 31.

An Festuca.

2. Eine Isosoma-Art erzeugt länglich-spindelförmige, harte Anschwellungen mit einer Larvenkammer an den Halmen von Festuca glauca oberhalb des Knotens des oberen Blattes nach Hieronymus[1]).

An Stipa und Triticum.

3. Eine Isosoma-Art erzeugt an Stipa pennata spindelförmige, zwei- oder dreiflügelige Anschwellungen der abnorm verlängerten Blütenstandsaxen, und an Stipa tortilis glatte Anschwellungen daselbst, nach Hieronymus (l. c.). — Verwandt dürfte der Erzeuger einer in verdickten und verkürzten Triebspitzen bestehenden Galle sein, welche ich an Triticum caninum am Müggelsee bei Berlin und an Triticum junceum auf Helgoland fand.



Fig. 55.
Galle von Diastrophus Rubi an einem Brombeerstengel. A die ganze Galle, eine Krümmung des Stengels veranlassend. B Querschnitt der Galle, m erweitertes Mark des Stengels, h der Holzring desselben, in welchem 6 Larvenkammern zu sehen sind.

An Papaver

4. Aulax Rhoeadis *Hartig* bewirkt eine Anschwellung der Kapsel von Papaver Rhoeas, welche von der mehrkammerigen Galle ganz ausgefüllt wird; dieselbe entsteht aus einer Wucherung der Scheidewände.

5. Aulax minor *Hartig* erzeugt in den kaum vergrößerten Kapseln von Papaver Rhoeas kleine, kugelige, den Scheidewänden angewachsene Gallen[2]).

An Acer.

6. Bathyaspis Aceris *Forst.*, erzeugt kugelige, kahle, glatte Gallen auf den Blattrippen von Acer Pseudoplatanus und platanoides.

An Potentilla.

7. Aulax Potentillae *Vill.*, veranlaßt kugelige oder längliche, bis $^1/_2$ cm dicke, holzige, mehrkammerige Anschwellungen an den Ausläufern und Blattstielen von Potentilla reptans.

8. Diastrophus Mayri *Reinh.*, erzeugt ähnliche Gallen an den Stengeln von Potentilla argentea und canescens[3]).

An Brombeer- u. Himbeersträuchern.

9. Diastrophus Rubi *Hartig*, erzeugt an den Stengeln unsrer Brombeer- und Himbeersträucher eine 3- 8 cm lange, bis 1 cm dicke, glatte Anschwellung, die oft stark gekrümmt ist (Fig. 55). Dieselbe enthält zahlreiche runde Larvenkammern, welche um das bedeutend erweiterte Stengelmark in dem Holzringe liegen, so daß sie mehr oder weniger weit in das Mark hineinragen; jede ist von einer holzigen Schutzschicht umgeben. Die Wespe fliegt im nächsten Frühjahr. — Eine ähnliche Galle scheint nach Osten-Sacken[4]) an dem nordamerikanischen Rubus villosus vorzukommen.

An Prunus.

10. Eine Tenthredinide erzeugt Blattrandrollungen an Prunus spinosa nach von Schlechtendal[5]).

An Genista.

11. Eine Tenthredinidenlarve erzeugt an Genista tinctoria kleine, flache, lichtgrüne Blasengallen nach von Schlechtendal (l. c.).

---

[1]) Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.
[2]) Vergl. Mayr, Europäische Cynipidengallen. Wien 1876.
[3]) Vergl. Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien 1876. Sitzungsber., pag. 11.
[4]) l. c., pag. 415.
[5]) Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1885.

12. Diastrophus Glechomae *Hartig*. An den Blättern, Blattstielen, Stengeln und achselständigen Zweigen von Glechoma hederacea fleischigsaftige, ungefähr runde, behaarte, bis über 1 cm große Galläpfel mit meist einer Larvenkammer in der Mitte. Die ausgebildete Wespe überwintert in der Galle. Küstenmacher (l. c.) hat über die Entwickelung der Galle folgendes ermittelt. Die Eier werden im Frühlinge an die Oberfläche der ganz jungen Blätter in der Knospe gelegt, mehrere in jede Knospe; binnen 4 Wochen ist die Galle fertig erwachsen. An der Stelle, wo die aus dem Ei ausgekommene Larve liegt, verdickt sich das Blatt durch Zellteilungen in allen seinen Geweben, und es entsteht rings um die Larve ein Wall von Gewebe, welcher sich über dem Tiere schließt, während letzteres durch Ausbauchung der Unterlage in diese hineinsinkt. Das Gallengewebe nimmt dann bald die Differenzierung in eine Epidermis mit Spaltöffnungen und Trichomen, in Chlorophyllgewebe, Schutzschicht mit Gefäßbündel, inneres großzelliges Parenchym und zu innerst in eine Nährschicht an. **An Glechoma.**



Fig. 56.
Gallen von Aulax Hieracii an Hieracium murorum. A Gallen im Blütenstande. B Galle unmittelbar über dem Wurzelstock an Stelle des Stengels, nur ein Wurzelblatt ist vollkommen entwickelt. C Durchschnitt durch die Galle, zeigt das schwammige Gewebe, in welchem zerstreut viele runde, holzige, hohle Larvenkammern sich befinden.

13. Aulax salviae *Gir.*, erzeugt eine Galle, die aus kugeligen, bis erbsengroßen Anschwellungen der Früchtchen von Salvia officinalis besteht, die vom bleibenden Kelche umgeben sind. **An Salvia.**

14. Selandria Xylostei *Gir.*, erzeugt an Lonicera coerulea und Xylosteum eine Hypertrophie des Markes und der Rinde[1]). **An Lonicera.**

15. Aulax Hieracii *Bouché*, bringt an den Stengeln mehrerer Hieracium-Arten, am häufigsten an Hieracium murorum und Hieracium sylvaticum eine ungefähr kugelige, bis 2 cm im Durchmesser große, mehr oder weniger dicht behaarte Galle hervor (Fig. 56). Diese besteht aus dem weißen, schwammigen, stark vergrößerten Stengelmarke, in welchem zahlreiche runde Larvenkammern, jede von holziger Schutzschicht umgeben, bis in die Mitte zerstreut liegen, und wobei die Gefäßbündel durch Verschiebung und **An Hieracium.**

[1]) Vergl. Thomas, Verhdl. d. bot. Ver. Brandenburg 1888, pag. XXIV

durch Verzweigung regellose Stellung haben. Häufig steht die Galle unmittelbar unter dem Blütenstande, und dann kommen die Köpfchen oft zur normalen Entwickelung (Fig. 56 A); oder sie steht am blättertragenden Teile des Stengels, besteht dann aus verkürzten Internodien und trägt mehrere Blätter dicht beisammen; oder endlich sie bildet sich unmittelbar über den Wurzelblättern, statt des Stengels hat die Pflanze dann nur eine große Galle, die von einem oder einigen normal gebildeten Wurzelblättern ernährt wird (Fig. 56 B).

An Scorzonera. 16. Aulax Scorzonerae *Gir.*, bildet eine ähnliche Galle an Scorzonera humilis und Scorzonera austriaca.

An Hypochaeris. 17. Aulax hypochaeridis *Kieffer*, bildet eine spindelförmige Stengelanschwellung an Hypochaeris radicata.

An Tragopodon. 18. Aulax Tragopoginis *Thoms.*, in ebensolchen Gallen an Tragopogon pratensis.

An Centaurea. 19. Diastrophus Scabiosae *Gir.*, bildet eine den vorigen ganz ähnliche Galle an den Stengeln von Centaurea Scabiosa.

20. Aulax Jaceae *Schenk*, soll an den Blütenköpfchen von Centaurea Jacea eine ähnliche Anschwellung erzeugen.

An Pteris. 21. Eine spindelförmige, etwas gekrümmte Anschwellung der Wedelbasis von Pteris aquilina, der Galle von Diastrophus Rubi ähnlich, rührt wahrscheinlich auch von einer Cynipide her[1].

Feigenwespen. 22. Die Feigenwespen, welche an den verschiedenen Ficus-Arten ihre Eier in die Blüten legen, übergehen wir hier, weil ihr Einfluß auf die Pflanzen nichts Pathologisches hat, vielmehr hier eine für die Befruchtung der Feigen notwendige Symbiose vorliegt, die mit der Befruchtung der Blüten durch Insekten am nächsten zu vergleichen ist.

Zwölftes Kapitel.
Schmetterlinge, Lepidoptera.

Schmetterlinge. Die Schmetterlinge, d. h. die mit vier von staubähnlichen Schüppchen bedeckten Flügeln versehenen Insekten, sind allein im Larvenzustande (als Raupen) den Pflanzen schädlich. Die Schmetterlingsraupen sind durch deutlichen Kopf mit kauenden Freßwerkzeugen und durch nie unter 6 und nie über 8 Beine gekennzeichnet, sie verwandeln sich in eine Puppe mit horniger Haut, welche oft in einen Cocon eingesponnen ist und aus welchem nach wenigen Wochen oder nach Überwinterung im nächsten Jahre der fertige Schmetterling hervorkommt. Die allermeisten Schmetterlingsraupen wirken durch ihren Fraß unmittelbar zerstörend, nur wenige sind Gallenbilder.

---

[1]) Vergl. Schenk, l. c., pag. 249.

I. Schmetterlingsraupen, welche unterirdische Pflanzenteile zerstören.

Die Raupen folgender Schmetterlinge leben immer, oder doch vorwiegend, unterirdisch und zerstören oder beschädigen durch ihren Fraß die Wurzeln oder andre unterirdische Pflanzenteile.

Schmetterlingsraupen an unterirdischen Pflanzenteilen.

Die Erdraupe der Wintersaateule.

1. Agrotis segetum *W. V.*, die Wintersaateule. Die bis 5 cm lange, erdfarbig graue, stellenweise etwas grünliche Raupe ist unter dem Namen Erdraupe als sehr schädliches Insekt bekannt. Sie hält sich im Erdboden auf und wird beim Graben oder Pflügen gefunden, wobei sie sich zusammenzurollen pflegt. Die Erdraupen leben sowohl in Gärten als auch auf Ackerfeldern und fressen die Wurzeln der jungen Getreidepflanzen, des Raps, Kohls, Tabaks und allerhand Gartenpflanzen, namentlich fressen sie auch die Kartoffeln, Kohlrüben, Wasserrüben, Futterrüben, und Zuckerrüben an, indem sie mehr oder weniger tiefe Löcher hineinbohren. Finden sie unterirdisch wenig Nahrung, so greifen sie Stengel und Blätter über der Erde an, sie beißen dann an den jungen Getreidepflanzen oder in Gärten an allerhand Gemüsen und Blumenpflanzen die Blätter oder die ganzen Pflänzchen ab. Auch in Saatkämpen von Fichten, Lärchen ꝛc. sind sie schädigend beobachtet worden. Da sie aber nur nachts aus der Erde kommen, so findet man auf den angefressenen Pflanzen bei Tage den Thäter nicht. Der Falter ist fast 2 cm lang und hat aschgraue oder bräunliche Vorderflügel und beim Männchen schneeweiße, beim Weibchen bräunlichgraue Hinterflügel. Seine Flugzeit dehnt sich von Ende Mai bis gegen den August und selbst noch bis in den September aus. Diese Eulen fliegen am Abend. Das Weibchen legt die Eier je nach der Flugzeit, doch ist die Hauptlegezeit im August. Die Eier werden einzeln an der Erdbodenoberfläche gelegt, die nach ein bis zwei Wochen auskommenden jungen Raupen sind bis zum Winter halb erwachsen und machen daher schon an den Wintersaaten, an den Rüben und Kartoffeln Schaden, um im Frühlinge weiter zu fressen an den Winterfrüchten und besonders an den aufkeimenden Saatkartoffeln, an den jungen Rübenpflanzen und an andern Sommerpflanzen. Behufs Überwinterung ziehen sich die Erdraupen tiefer in den Boden hinein; manche überwintern auch bereits als Puppen; die meisten jedoch verpuppen sich erst im Frühling oder Sommer, und daher die ungleiche Flugzeit. Diese, sowie die andern unten erwähnten Arten Erdraupen sind auf der nördlichen Halbkugel in einem Gürtel von dem 64. bis 40. Breitegrade verbreitet von Nordamerika, über Europa bis Asien. Auch soll Agrotis segetum auf Ceylon vorkommen und dort den Kaffeeplantagen schädlich gewesen sein.

Gegenmittel. Sind Erdraupen im Acker vorhanden, so findet man sie bei der Herbstbestellung in Menge und kann sie hinter dem Pfluge auflesen lassen; auch werden sie dabei von Krähen, Staren, Wiedehopfen und Bachstelzen gefressen; auch Spitzmäuse und Maulwürfe zählen zu ihren natürlichen Feinden. Auch beim Aufroden der Rüben lassen sich die Erdraupen sammeln, da sie manchmal zu ein oder mehreren Individuen unter jeder Rübe sich finden. In solchen Kulturen, wo die Tiere nachts an den Pflanzen über der Erde fressen, kann man sie bei Laternenschein absammeln; wenigstens in Gärten dürfte dies ausführbar sein. Eine möglichst späte Bestellung der Wintersaat entrückt die letztere allerdings dem Herbstangriff der Raupen, da diese sich um diese Zeit schon zur Winterruhe begeben. Ist

Andre Arten Erdraupen.

eine Herbstsaat durch Erdraupen zerstört, so muß sie ohnedies umgepflügt und neu gesät werden.

2. Mehrere andere Arten von Agrotis werden im Raupenzustande ebenfalls als Erdraupen bezeichnet; sie haben die gleiche Lebensweise und ihr Schaden ist von der gleichen Art wie bei der vorigen Spezies. Auch sind sie im Raupen- und Schmetterlingszustand den vorigen sehr ähnlich. Es sind dies:

a) Agrotis exclamationis *L.* Die Raupe ist etwas kleiner und mehr gelblich-braun, kommt bisweilen mit der vorigen zusammen vor auf Äckern.

b) Agrotis Tritici *L.* Die Raupe ist etwas länger als 3 cm, schmutzig blaugrau bis olivengrün, oft ins Gelbliche spielend, schadet hauptsächlich nach der Überwinterung auf Äckern.

c) Agrotis ravida *W. V.*, Raupe ist etwas größer als vorige, schmutzig braun, besonders am Getreide und an Gräsern, aber selten. Ebenfalls selten und für Getreide schädlich sind Agrotis nigricans *L.* und Agrotis corticea *Hbn.*

d) Agrotis vestigialis *Hfu.*, Kiefernsaateule. Die 3—4 cm lange, erdgraue Raupe zerstört im Frühlinge die Wurzeln junger Kiefernpflanzen und junger Lärchen.

e) Agrotis crassa und aquilina, in Italien in Weinbergen, auch an Getreide und Gemüsepflanzen schädlich.

Am Hopfen.

3. Hepialus Humuli *L.*, der Hopfenwurzelspinner. Die 4,8 cm lange, schmutzig gelbweiße, braunköpfige Raupe zernagt die stärkeren Wurzeln des Hopfens sowie der Möhren und höhlt sie aus, in der Zeit vom August bis April. Sie verpuppen sich in der Erde, und im Juni und Juli fliegt der Falter, der seine Eier an die Pflanzen legt. Die befallenen Pflanzen sind auszuroden und durch neue zu ersetzen.

An Achillea.

4. Grapholitha Petiverella, *Hb.* Die Raupen fressen zur Blütezeit an den Wurzeln von Achillea Millefolium.

Die Grasmotten.

5. Crambus *Fb.*, Grasmotten. Die Räupchen mehrerer Arten dieser Motten leben innerhalb von Röhrchen, die mit Erdteilchen bedeckt sind, an Graswurzeln und Maiswurzeln.

II. Schmetterlingsraupen, welche die Blätter oder Triebe durch Abfressen zerstören.

Schmetterlingsraupen, welche die Blätter abfressen.

Ungemein groß ist die Zahl derjenigen Schmetterlinge, deren Raupen die grünen Teile der Pflanzen, vorwiegend die Laubblätter und die ganzen blättertragenden Triebe in der gröbsten Weise zerstören, indem sie entweder den ganzen Blattkörper oder das grüne Gewebe desselben unter Zurücklassung von Blattrippen und Blattstielen völlig auffressen, bisweilen nur das Blattgewebe von der Oberseite aus abschaben, so daß die Epidermis der Unterseite und die Rippen stehen bleiben.

A. An Nadelhölzern.

Die Nonne an Nadelhölzern.

1. Liparis oder Bombyx Monacha *L.*, die Nonne, eins der schädlichsten Forstinsekten. Die bis 4,5 cm langen, stark behaarten, rötlich-

grauen, mit dunkler, einen länglichen, hellen Fleck einschließender Rückenbinde versehenen Raupen fressen die Nadeln der Kiefer und Fichte ab, greifen aber auch allerhand Laubhölzer an, wo sie an solche gelangen. Die Eier werden in traubenförmigen Gruppen zu 20 bis 50 Stück unter die Rinde gelegt und überwintern. Die ausgekommenen Räupchen sitzen zuerst familienweise an der Rinde und begeben sich dann nach dem Laube. An den hochstämmigen Bäumen geht daher der Fraß von unten nach oben, am Unterholz, welches von den herabgefallenen Raupen befallen wird, von oben nach unten, und endigt mit mehr oder minder vollständiger Entlaubung. Die Verpuppung geschieht im Juli unten an den Stämmen, worauf die nur nachts fliegenden Schmetterlinge mit weißen, schwarzfleckigen Flügeln erscheinen. Die Wiederbelaubung der Fichte tritt nach Kahlfraß durch die Nonne erst im nächsten Jahre ein. Die Fichte bildet im ersten Jahre nach Nonnenfraß an den neuen Trieben meist zwar ziemlich lange, aber sehr sparsam stehende Nadeln, im nachfolgenden Jahre bekommt sie Bürstentriebe, d. h. mit sehr kurzen und sehr dicht stehenden Nadeln bürstenförmig bekleidete Triebe, wie sie auch unter andern ungünstigen Einflüssen zu sehen sind, und erst in den nächsten Jahren kommen wieder Nadeln von normaler Länge, die aber zunächst auch noch sparsamer als gewöhnlich stehen[1]). Die Kiefer entwickelt die neuen Triebe aus ihren normalen Knospen, die durch den Fraß nicht verletzt werden; der Trieb zeigt zwar nicht immer, aber bisweilen eine eigentümliche Form, die Ratzeburg als Pinseltrieb bezeichnet[2]). Es sind dies meist aus den Endknospen der entnadelten Zweige proleptisch entwickelte, ganz verkürzte Triebe, die mit einfachen, lanzettlich-linealischen Nadeln beginnen, hin- und wieder auch Doppelnadeln zeigen und im Centrum der Knospe ovale, grüne Blättchen haben. Zweige, welche total kahl gefressen sind, zeigen eine geschwächte Vegetationskraft und gehen endlich allmählich unter Dünnwerden zu Grunde. Wenn die Fichte nach Nonnenfraß auf diese Weise den Gipfeltrieb eingebüßt hat, so entwickelt sie unter der Bruchstelle einen Quirl von zahlreichen Zweigen, die wie Polypenarme aussehen; auch an den weiter zurückliegenden Zweigquirlen kommen noch mehr Knospen hervor, so daß jeder Quirl Triebe von verschiedenem Alter hat, an denen die Nadeln meist abnorm geringe Größe haben. Auch die verletzten Wipfel alter Bäume haben Ähnlichkeit mit den polypenartigen Zweigen, nur daß meist ein oder zwei der Zweige sich bestreben, senkrecht zu wachsen und die andern zu überwipfeln[3]). Die Holzbildung der verletzten Zweige sinkt bedeutend, und auch im Baumstamme tritt die Abnahme der Jahresringe sehr stark und plötzlich auf und hält noch in den folgenden Jahren an[4]).

Die Nonne meidet die höheren Gebirgslagen und die nördlichsten Gegenden Deutschlands. Ihr Fraß zeigt sich über einzelne Reviere oder Bestände verbreitet und hat an diesen gewöhnlich eine dreijährige Dauer, wenn nicht inzwischen neue Schwärme aus andern Gegenden eintreffen, in welchem Falle der Fraß länger dauert. Im dritten Fraßjahre ist die Menge der Raupen unbeschreiblich groß und die Verwüstung ist oft entsetzlich.

---

1) Ratzeburg, Waldverderbnis I, pag. 232.
2) l. c., pag. 146, Taf. 6, Fig. 6.
3) l. c., pag. 232.
4) l. c., pag. 234.

Aber sie werden dann durch Vögel, die ihnen nachstellen, und ganz besonders durch Epizootien, die unter ihnen ausbrechen, namentlich durch die in ihnen lebenden Larven der Tachinen und Ichneumonen und wahrscheinlich auch durch parasitische Pilze der Isaria-Form von Cordyceps militaris und Bacterium monachae dezimiert. Es hat zwei große Nonnenfraßperioden gegeben: in den Jahren 1835—41 in Thüringen &c. und in den Jahren 1852—55 in Preußen, Schlesien, Polen, Rußland, auch in der jüngsten Zeit hat es in verschiedenen Gegenden Deutschlands, besonders in Oberbayern, großen Nonnenfraß gegeben [1]).

Gegenmittel. Eiersammeln während des Herbstes und Winters durch Entfernen der Borke an den Stämmen bis zur Höhe von 7 Fuß, sowie Töten der jungen Räupchen an den Stämmen im April und Mai. Beides geschieht durch Arbeiter, welche in einer Linie formiert die Bestände durchgehen. In dem auf eine Nonnenraupenkalamität folgenden Frühlinge ist es nützlich, die Stämme in Höhe von 8—9 Fuß mit Leim- oder Teerringen zu belegen, um die aufsteigenden Räupchen abzufangen, nach der Methode, wie beim Kiefernspinner angegeben. Das von Harz und v. Miller [2]) zur Vertilgung empfohlene Antinonnin (S. 10), welches in Lösung von 1:500 die Nonnenraupen tötet, läßt sich im großen wegen der Unerschwinglichkeit der Kosten für Wasserbeschaffung und Aufspritzung nicht anwenden. Neuerdings ist von v. Gehren [3]) der Vorschlag gemacht worden, die Nonnen zu vertilgen durch Impfungen mit Kulturen des Bacterium monachae, welches eine ähnliche Seuche unter den Nonnenraupen veranlaßt, wie die Schlafffucht unter den Seidenraupen. Über die Brauchbarkeit des Mittels muß die Zukunft entscheiden. Von Wichtigkeit sind die Vorbeugungsmaßregeln: möglichst sind gemischte Bestände anzulegen, rechtzeitige Erkennung der Anfänge des Fraßes und Isolierung der noch unangegriffenen Bestände durch Demarkationslinien, indem in einer Breite von ca. 60 m das Unterholz herausgeschlagen und die Stämme in Brusthöhe geleimt und Fanggräben hergestellt werden.

Der Kiefernspinner.

2. Gastropacha oder Bombyx Pini *L.*, der Kiefernspinner oder Spinner, sehr schädlich in den Kiefernforsten. Die aschgrauen, braungefleckten, vorn mit zwei stahlblauen Nackeneinschnitten gezeichneten Raupen entnadeln die Kiefern vom April an und verpuppen sich Ende Juni in einem wattenartigen Gespinst zwischen den Spitzen der Zweige. Der im Juli erscheinende Falter mit grauen, mit brauner Querbinde gezierten Vorderflügeln legt die Eier an Stämme und Ästchen; die Ende September oder Anfang August auskommenden Raupen verkriechen sich im Moose, um im Frühlinge die Bäume zu besteigen. Wenn die Kiefer durch den Kiefernspinner kahl gefressen ist, so äußern sich die letzten Anstrengungen der Pflanze im Fraßjahre in der proleptischen Entwickelung einzelner Seitenknospen zu eigentümlichen Trieben, Rosetten, wie sie Ratzeburg [4]) genannt hat. Es sind ganz kurz bleibende Triebe, welche dicht stehende, verkürzte und breite, gesägte, einfache Nadeln tragen, in deren Achseln bisweilen Nadelpaare erscheinen (Fig. 57). Sie können zu einem Sproß aus-

[1]) Forstwirtsch. Centralbl. 1890, Heft 6.

[2]) Münchener Allgem. Zeitung, 27. April 1892.

[3]) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1892, pag. 499.

[4]) l. c. I, pag. 136.

wachsen, an welchem dann die primären Nadeln nach oben verschwinden, während die normalen Nadelpaare wieder auftreten; also ein Verhalten, welches mit dem der Kiefernkeimpflanzen übereinstimmt. Meist aber vertrocknen nach einiger Zeit diese Rosetten wieder.

Gegenmittel: a) Sammeln der Raupen im Winterlager, was im Herbst vor Eintritt von Frost und Schnee vorzunehmen ist und über dessen Zweckmäßigkeit man sich vorher durch Probesammeln unterrichtet. b) Abklopfen der Raupen im Frühjahr und Sommer durch Anprällen mittelst einer Klopfkeule, wobei die Raupen vom Boden abgesammelt oder auf untergebreiteten Segeln aufgefangen werden. c) Ziehen von Isoliergräben um die angesteckten Orte, um darin die wegen Nahrungsmangel auswandernden Raupen zu fangen, oder wo örtliche Verhältnisse die Anlage von Gräben erschweren, Auslegen auf dem Boden befestigter Leimstangen. d) Anlegen von Theerringen an den Stämmen, um die aus dem Winterlager aufsteigenden Raupen zu fangen. Zu diesem Zweck werden bis spätestens Ende Februar sämtliche Stämme des Bestandes in Brusthöhe gerötet, d. h. es wird die rauhe Borke soweit abgeputzt, daß ein mindestens 3 cm breiter rötlicher, geglätteter Ring entsteht, der dann mit Theer oder Raupenleim bestrichen wird. Zu diesem Behufe trägt der Arbeiter an einem Tragband einen Leimkasten und streicht den Leim mittelst eines Holzspatels auf. Oder man verwendet Leimringmaschinen, welche aus einem vom Arbeiter getragenen Behältnis zur Aufnahme des Leims bestehen und ein Mundstück haben, aus welchem der Arbeiter, während er die Maschinen auf dem Rötering herumführt, den Austritt der nötigen Leimmenge bewirkt. Diese Maschinen sind nach dem Prinzipe des Schlauches, der Spritze oder der Quetsche gebaut. e) Da die Kiefernspinner Laubholz verschmähen, so ist als Vorbeugungsmittel rätlich, den Kiefernbestand mit einem Mantel von Eichen, Buchen oder Birken zu umgeben, größere Bestände durch solche Laubholzbänder zu zerlegen. f) Zu den wirksamsten natürlichen Feinden gehören Ichneumonen und Tachinen. Bei starkem Befall durch diese Insekten ist das Absammeln der Raupen lieber zu unterlassen.



Fig. 57.
Eine aus einer Seitenknospe hervorgegangene **Rosette einer Kiefer** nach dem Fraß des Kiefernspinners. Wenig vergrößert. Nach Ratzeburg.

3. Cnethocampa oder Gastropacha pinivora *Tr.*, die Raupen des Kiefernprozessionsspinners, denen der Gastropacha processionea (S. 235) ähnlich, aber nur auf Kiefern lebend, bis 3 cm lang, bräunlichgrau, gelbgrau gesprenkelt, auf dem Rücken mit orangegelb gesäumten schwarzen Flecken, bringen Entnadelung hervor, besonders an mittelwüchsigem Holze. Sie fressen vom Juni an, immer in schmalen Zügen weiter wandernd, und gehen zur Verpuppung und Überwinterung in die Erde.

Der Kiefernprozessionsspinner.

Der Pinien-Prozessionsspinner.

4. Cnethocampa pityocampa *Schiff.*, die schwarzen, wenig behaarten Raupen des Pinien-Prozessionsspinners sind in Frankreich und im Mittelmeergebiet durch ihren Fraß den südlichen Kiefernarten oft gefährlich. Die Raupen überwintern in großen, weißen Nestern an den Kronenzweigen.

Die Kieferneule.

5. Noctua oder Trachea piniperda *Esp.*, die Forleule oder Kieferneule. Die 4 cm lange, warzenlose und unbehaarte, grün und weißgestreifte Raupe lebt namentlich in Norddeutschland und befällt besonders Stangenhölzer der Kiefer. Sie frißt vom April an, indem sie an den sich entwickelnden Maitrieben die jungen Nadeln nahe der Basis anbeißt, sodaß die abgebissenen Nadeln abfallen und Harztropfen aus den verwundeten Trieben herausfließen. Die älteren Raupen greifen auch ältere Nadeln an. Im Juli kriechen sie von den Stämmen ab und verpuppen sich unter Moos, wo die Puppe überwintert. Im März bis Mitte April fliegt die 1,5 cm lange, rötlich-graue, auf den Vorderflügeln mit hellen Zackenlinien und Flecken gezeichnete Eule und klebt ihre Eier zu 6—8 oder mehr an die vorjährigen Nadeln. Nicht selten werden die Kiefern durch diese Raupen völlig kahl gefressen, letztere bedecken im schlimmsten Falle die Stämme so dicht, daß diese wie grün angestrichen aussehen; der Wiederausschlag der kahlgefressenen Kiefer erfolgt je nachdem der Fraß später oder zeitiger eingetreten ist, entweder erst im Nachjahre oder schon in demselben Sommer[1]. Die Wiederergrünung geschieht meistens durch sogen. Scheidenknospen (Bd. I, S. 98), d. h. durch Ausbildung der sonst unentwickelt bleibenden Knospenanlage, welche sich auf jedem Nadelzweiglein zwischen dem Nadelpaare befindet. Sehr häufig hat der Forleulenfraß ein Dürrwerden und Absterben der Zweige zur Folge; bald sind es die unteren Zweige, bald der Wipfel. Diese reichliche Bildung trockner Zweige, sogenannter Spieße, rührt daher, daß die Scheidenknospen, die hier in ungewöhnlich großer Menge sich bilden, die Nahrung an sich ziehen und gleichwohl später alle absterben, so daß der ganze Trieb mit abstirbt. Es giebt dann Spieße, die schon vollständig dürr sind, ferner solche, um welche noch einzelne Scheidentriebe buschig stehen, und endlich solche, an denen die gewöhnlichen Quirlknospen noch getrieben worden sind. Der Wipfel erhält durch die Spieße eine gedrückte Gestalt. Von den unter dem Spieß auftretenden Ersatzzweigen hängt es ab, wie tief derselbe abstirbt, da jene ihm die Nahrung entziehen. Sie erreichen dann schneller oder langsamer die Lotrichtung oder gehen wohl auch wieder verloren, und dann übernimmt ein andrer Quirlzweig die Stelle des Gipfeltriebes. Für das spätere Alter können daraus seltsame Krümmungen des Stammes oder der Äste sich ergeben, wie sie Ratzeburg bildlich dargestellt hat[2]. Da der Fraß gewöhnlich zeitig eintritt, so bleibt der im Fraßjahre gebildete Jahresring des Holzes sehr schmal[3].

Gegenmittel. Vertilgung der Puppen im Winterlager durch Absammeln oder durch Eintreiben von Schweinen oder Hühnern. Sammeln der Raupen

[1]) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis I. pag. 155.

[2]) Vergl. Ratzeburg, die Nachkrankheiten und die Reproduktion der Kiefer nach dem Fraß der Forleule. Berlin 1862 und Waldverderbnis I, pag. 154 ff., Tafel 7—11.

[3]) Ratzeburg, Waldverderbnis I, pag. 160.

durch Anprällen oder in Fanggräben, wenn dieselben nach andern Orten wandern, wie beim Kiefernspinner. Wegen des Überhandnehmens der natürlichen Feinde, nämlich der Schlupfwespen, Raupenfliegen und gewisser parasitischer Pilze dauert eine Raupenkalamität selten länger als 2 Jahre.

6. Geometra oder Fidonia piniaria *L.*, der Kiefern- oder Fichtenspanner. Der 1,4 cm lange, braune, mit hellgelben Flecken gezeichnete Falter fliegt gewöhnlich im Mai und legt die Eier zu 6—8 Stück an den Nadeln ab. Die 3 cm langen, grünen, mit gelben und weißlichen Längsstreifen gezeichneten Raupen auf der Kiefer, selten auf der Fichte, fressen namentlich in Stangenhölzern vom Juli an an den schon erstarkten dies- und vorjährigen Nadeln, wodurch sie auf der Fläche der Nadel eine beschabte, später oft harzende Spalte erzeugen, was ein Gelbfleckigwerden oder vollständige Bräunung und Abfallen der Nadelzweiglein und somit bisweilen Entlaubung zur Folge hat. Wegen des späten Fraßes tritt hier der Wiederausschlag erst im nächsten Jahre ein. Die neuen Triebe entwickeln sich aus den normalen Knospen, die durch den Fraß nicht verletzt werden. Auch ist wegen des späten Fraßes der Jahresring des Holzes im Raupenjahre ziemlich unverändert, aber der des Nachjahres zeigt sich tief gesunken[1]). Die Raupen lassen sich im September an einem Faden zur Erde hinab zur Verpuppung und Überwinterung unter Moos und müssen dann durch Eintreiben von Schweinen vertilgt werden. Der Kiefern- oder Fichtenspanner.

7. Geometra liturata *Cl.*, der blaugraue Kiefernspanner. Die Raupe ist 2,5—2,7 cm lang, den vorigen ähnlich, durch grünlich-weißen, rotpunktierten Kopf unterschieden, frißt bisweilen mit der vorigen zugleich, ist aber viel seltener. Dasselbe gilt von der 2,5—3 cm langen, gelb- oder graubraunen oder weißlich-grauen Raupe des gebänderten Kiefernspanners, Geometra prosapiaria *L.* Andre Arten Kiefernspanner.

8. Tortrix pinicolana, der Lärchenwickler, schon seit 1856 und auch Ende der 80er Jahre wieder in der Schweiz, wo die Raupen die Lärchen teilweise kahlfressen, was sich von ferne an einem Röten der Wipfel kenntlich macht. Gewöhnlich tritt Wiederbelaubung in demselben Jahre ein. Der Wickler soll nach ungefähr je 10 Jahren massenhaft auftreten[2]). Der Lärchenwickler.

9. Tortrix detella *Cl.* (Tortrix hercyniana *Usl.*), der Fichtennestwickler. Die kleinen Räupchen dieser und anderer ähnlicher Arten (Tortrix piceana, pygmaeana, Hartigiana) verspinnen an den Fichten und Tannen, besonders am jüngeren Holze, mehrere Nadeln zu einem kleinen, mit Kotstückchen durchwebten Nestchen und fressen dieselben aus, verletzen auch wohl den Trieb. Im Spätherbst lassen sie sich zur Verpuppung und Überwinterung zur Erde nieder. Der Fichtennestwickler.

10. Orgyia selenitica *Esp.*, die 3—3,5 cm lange, schwarze, dicht schwarzgrau behaarte Raupe ist sehr polyphag, frißt aber bisweilen auf niedrigen Lärchen und auf Laubhölzern. An Lärchen.

11. Tortrix histrionana *Fröl.*, der Fichtentriebwickler. Die grasgrüne, braunköpfige, bis 1,6 cm lange Raupe frißt an den vorjährigen Fichtentrieben die Nadeln in einem Gespinste, wo sie sich auch verpuppt. Der Fichtentriebwickler.

---

[1]) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis I., pag. 170—177.

[2]) Vergl. Coaz, Mitteil. d. naturf. Ges. Bern 1889, pag. V, und 1890, pag. XI.

Der Tannen-Triebwickler.

12. Tortrix murinana *Hbn.*, und Tortrix rufimitrana *Sch.*, der Tannen-Triebwickler. Die grünlichen Räupchen, welche bei ersteren schwarzköpfig und bis 21 mm lang, bei letzteren rotköpfig und bis 9 mm lang sind, befressen im Frühlinge die Nadeln und die Oberhaut der neuen Triebe in den Kronen älterer und mittlerer Tannen, wo sie sich röhrenförmige Gespinste machen.

B. An Laubhölzern, besonders an Obstbäumen.

Der kleine Frostspanner an Obstbäumen 2c.

1. Cheimatobia (Acidalia) brumata *L.*, der kleine Frostspanner. Die bis 2,5 cm langen, gelblichgrünen, grünköpfigen Raupen bohren sich im Frühjahre beim Aufbrechen der Knospen der Obstbäume und vieler Laubhölzer in diese ein und fressen sie aus, so daß Blätter und Blüten nicht zur Entwickelung kommen, verzehren später auch Blätter, so daß die Bäume entlaubt werden; auch fressen sie die jungen Früchte an. Mitte Juni lassen sich die Raupen an einem Faden herab, um sich in der Erde zu verpuppen. Der 7—8 mm lange, graubraune, weißschuppige Falter fliegt erst im November oder Dezember. Doch erscheinen manche schon im Oktober, andre verspäten sich bis zum Februar. Das flugunfähige Weibchen erklimmt dann die Bäume und legt die kleinen Eierchen einzeln frei an die Knospen und Zweiglein, wo dieselben überwintern.

Andre Arten Frostspanner.

Außer dieser für die Obstbäume schädlichsten Art giebt es noch folgende aber seltener vorkommende Frostspannerarten, welche ganz dieselbe Lebensweise haben:

a) Fidonia defoliaria *L.*, der große Frostspanner. Raupe bis 3 cm lang, mit rotbraunem Rücken. Der Falter fliegt im Oktober und November.

b) Fidonia aurantiaria *Hbn.*, Raupe 2—2,2 cm lang, rötlichgelb. Der Falter im November.

c) Fidonia progemmaria *Hbn.*, Raupe 3 cm, bräunlichgelb mit dunkler Zeichnung. Der Falter im Februar oder März.

d) Fidonia aescularia *Treitschke.* Raupe 2 cm lang, weißlichgrün. Falter im März. Lebt mehr auf andern Laubhölzern als Obstbäumen.

e) Cheimatolia boreata *Hbn.*, der Buchen-Frostspanner, dem kleinen Frostspanner als Falter und Raupe sehr ähnlich; doch sind die Raupen schwarzköpfig und fressen an Buchen und Birken.

Gegenmittel. Außer Umgraben der Erde um die Bäume im Spätsommer ist das wichtigste Mittel die Anlegung von Teerringen oder Ringen mit Brumataleim an den Stämmen in Brusthöhe. Die Ringe sind aus starkem Papier, Leder oder aus Stanniol zu verfertigen und müssen fest anliegen (allzu rauhe Rinde ist vorher zu glätten), damit zwischen Band und Stamm kein Weg bleibt. Rezepte für einen andern guten Frostspannerleim: 1 k Harz, 600 gr Schweineschmalz, 550 gr Stearinöl. Man muß damit bereits Mitte Oktober beginnen und durch Erneuerung des Anstrichs dafür Sorge tragen, daß derselbe klebrige Beschaffenheit so lange behält, als die Weibchen die Stämme erklimmen. Dieselben werden dann alle auf den Ringen zurückgehalten. Aus der obigen Angabe der Flugzeit bei den verschiedenen Frostspannerarten ist zu ersehen, zu welcher Zeit die Teerringe notwendig sind.

Der Goldafter an Obst- und Laubbäumen.

2. Liparis oder Porthesia chrysorrhoea *L.*, der Goldafter, sowohl ein schädliches Obstgarten- als auch Forstinsekt. Die bis 3,6 cm

langen, schwarzgrauen, braunbehaarten, mit roten Längslinien und weißen Seitenflecken gezeichneten Raupen skelettieren die Blätter und überspinnen sie mit einem feinen Seidenüberzuge. Sie befallen Pflaumen-, Birn- und Apfelbäume, Eichen, Buchen und andre Laubhölzer. Im Juli legt der schneeweiße, mit rostfarbig gelber Hinterleibsspitze versehene Falter 200—300 Eier an die Unterseite der Blätter. Diese mit Haaren bedeckten Eier bilden ein gelbes Schwammhäufchen. Die Raupen überwintern in den unter sich und mit dem Zweige versponnenen und zu einem Knäuel zusammengezogenen Blättern, den sogen. großen Raupennestern; diese müssen im Winter abgeschnitten und verbrannt werden. Außerdem ist auch das Absuchen der schwammigen Eierhäufchen im Sommer ratsam.

3. Liparis auriflua *L.* (Liparis similis *Füssl.*), der Schwan. Dem vorigen sehr ähnlich, nur ist die Behaarung der Hinterleibspitze mehr goldgelb. Die Raupe hat ganz die gleiche Lebensweise wie die vorige, aber sie macht keine Winternester, sondern zerstreut sich und überwintert einzeln in Rindenrissen. Als Gegenmittel kommt also hier nur das Absuchen der schwammigen Eierhäufchen in Betracht. Der Schwan ebenda.

4. Pieris oder Pontia Crataegi *L.*, der Baumweißling. Die 3,6—3,8 cm langen, schwarzköpfigen, braunrot oder rotgelb gestreiften, behaarten Raupen, welche auf Obstbäumen, auch Vogelbeeren, Schwarzdorn, Weißdorn leben, richten denselben Schaden an und haben dieselbe Lebensweise wie die vorigen. Der ganz weiße, nur an den Flügeln schwarz berandete Falter legt im Juni die goldgelben Eier als kleine Kuchen auf die Blätter. Die Raupen überwintern in Gespinsten, die oft nur aus einem Blatte bestehen, den sogenannten kleinen Raupennestern, die ebenfalls abgeschnitten und verbrannt werden müssen. Der Baumweißling ebenda.

5. Gastropacha neustria *L.*, der Ringelspinner. Von den 5—5,5 cm langen, blau, rot, gelb und weiß gestreiften, behaarten Raupen, welche gesellig in starken Gespinsten leben, werden Obstbäume, zuweilen auch Waldbäume, entblättert. Die um die Ästchen geklebten Eierringel (Fig. 58), welche von dem ockergelben, braunen, mit roten Querbändern gezierten Falter im Juli abgelegt werden und hier überwintern und aus denen im Frühjahr die Raupen kommen, müssen abgeschnitten, die Nester etwa durch Abbrennen vertilgt werden. Der Ringelspinner ebenda.



Fig. 58.
Eier des Ringelspinners, um einen Zweig gelegt.

6. Vanessa poychloros *L.*, der große Fuchs. Die bis 4 cm langen, purpurschwarzen, mit fleischfarbigen, verzweigten Dornen besetzten Raupen fressen die Blätter der Obstbäume, Pappeln, Weiden, Ulmen. Der braune, mit schwarzen Flecken und am Rande mit blauen Flecken gezeichnete Falter legt im Frühlinge die Eierhäufchen an die Äste. Der große Fuchs ebenda.

7. Liparis oder Bombyx dispar *L.* (Ocneria dispar *Sch.*), der Schwammspinner. Die bis 5 cm langen, aschgrauen, mit 3 gelblichen Längsstreifen gezeichneten und mit in zwei Reihen stehenden, borstenhaarigen, teils blau, teils rot gefärbten Knopfwarzen versehenen Raupen fressen die Blätter der verschiedensten Laubhölzer, wie Obstbäume, Rosen, Pappeln, Eichen, Buchen, Linden, Rüstern, Ahorn &c., und verschonen selbst Nadelholz nicht. Der 4—4,5 cm lange, schmutzig weiße Falter fliegt vorzugsweise nachts. Die Eier werden an die Baumstämme, beziehentlich in Mauerritzen &c. Der Schwammspinner ebenda.

zu 300—500 gelegt und mit gelblichgrauen Haaren bedeckt, so daß ein solches Eierhäufchen einem Stückchen Schwamm gleicht. Die Eier überwintern, die Räupchen kriechen im nächsten Frühjahr aus. Absammeln der Eierhäufchen zur Winterzeit durch Abkratzen mit einem Messer in einen Sack, um sie zu verbrennen. Bei Versäumung dieser Maßregel Zerdrücken der jungen Räupchen im Frühjahr durch Abreiben der Stämme mit einem Lappen.

Der Blaukopf an Obst- und andern Laubbäumen.

8. Diloba oder Episema (Noctua) coeruleocephala *L.*, der Blaukopf. Die 3,5—4 cm langen, bläulichgrünen, mit borstenhaarigen schwarzen Wärzchen besetzten, blauköpfigen Raupen fressen die Blätter der Obstbäume, besonders der Pflaumen, auch an Schwarz-, Weißdorn ꝛc., verpuppen sich in Gespinsten an Bäumen. Der graue, braungezeichnete Falter klebt die Eier im Herbst einzeln an Stämme und Äste.

Der Aprikosenspinner ebenda.

9. Orgyia antiqua *L.*, der Aprikosenspinner. Die bis 4 cm lange, schwarze oder graue Raupe, welche Pinsel schwarzer, geknöpfter Haare trägt, nährt sich von Blättern der Obstbäume und andrer Laubhölzer. Doch sind auch Beschädigungen von Kiefern und Fichten beobachtet worden. Im Juli legt das Weibchen auf den Cocon einen Eierhaufen, welcher überwintert.

Die Aprikoseneule.

10. Acronycta tridens *W. V.*, die Aprikoseneule. Die 3,5 cm lange, dichtbehaarte, samtschwarze Raupe entblättert bisweilen die Aprikosen, Pfirsichen, junge Apfelbäumchen, sowie Weiden. Die Puppe überwintert.

Gespinstmotten an Obstbäumen und andern Laubhölzern.

11. Hyponomeuta, die Gespinstmotten. Wenn die Blätter der Obstbäume, sowie der Vogelbeeren, des Schwarzdorns, von Prunus Padus ꝛc. durch ein dichtes, weißes Gespinst zusammengehalten und bis auf die Rippen abgefressen sind, so sind die Thäter häufig die ungefähr 2 cm langen Raupen der genannten Motten, von denen eine Anzahl sehr ähnlicher Arten unterschieden wird, als schädlichste die Hyponomeuta malinella *Zell.* auf dem Apfelbaum und Hyponomeuta cognatella *Fr.*, auf Evonymus, Rhamnus und Eichen. Aus den in der Nähe der Knospen abgelegten Eiern kriechen im Herbst die Raupen aus, die jedoch erst im Frühlinge auffallend werden. Die Gespinste müssen vernichtet werden durch Abschneiden oder durch Beräuchern.

Die Obstblattschabe an Obstbäumen.

12. Coleophora hemerobiella *Scop.*, die Obstblattschabe. Die höchstens 8 mm langen Räupchen stecken in einem cylindrischen Säckchen, mit welchem sie auf den Blättern stehen, und fressen hier das grüne Blattgewebe der Obstbäume von der Oberseite aus, so daß nur die Rippen und die Epidermis der Unterseite stehen bleiben. Die 5,5 mm lange, graubräunliche Motte legt im Juni und Juli die Eier an die Knospen. Die schon im Herbst auskommenden Räupchen überwintern in ihrem Sacke und fangen im Frühlinge zeitig an zu fressen.

Andre Sackräupchen an Obst- u. Laubbäumen.

13. Von den Sackräupchen verschiedener andrer Coleophora-Arten werden in derselben Weise noch schädlich besonders Coleophora gryphipennella *Hb.* auf Rosen, Coleophora nigricella *Steph.* auf Pflaumen, Schlehen, Weißdorn, Birke, Ulme, Hasel ꝛc., Coleophora serenella *Dup.* auf Colutea, Cytisus etc, Coleophora palliatella *Zk.*, und Coleophora anatipenella *Hb.* auf Kirschbäumen.

An Apfel- und Birnbaum

14. Teras variegana *Schiff.* Das grüngelbe Räupchen lebt und frißt zwischen zwei zusammengeleimten Blättern des Apfelbaumes und Birnbaumes.

An verschiedenen Obstbäumen.

15. Swammerdamia pirella *Vill.* Die schwefelgelbe Raupe zieht das Blatt des Apfel-, Kirsch- und Pflaumenbaumes durch Gespinst nach oben hohl zusammen und nagt an der Oberseite. Dasselbe thut die gelbe Raupe von Simaethis pariana *Cl.*

Am Apfel- und Birnbaum.

16. Ornix petiolella *Frey.* Das Räupchen macht am Apfel- und Birnbaum eine Blatttasche, indem es die beiden Blatthälften längs der Mittelrippe zusammenklappt.

Am Apfelbaum.

17. Ornix guttea *Hw.* Die Raupe macht an den Apfelblättern eine Tasche durch Umklappen des Blattrandes. Das gleiche thut die Raupe von Gelechia rhombella.

An Himbeersträuchern.

18. Teras comparana *Hb.* und einige andre Raupen leben in zusammengezogenen Blättern der Zweigspitzen des Himbeerstrauches.

19. Chimabacche fagella *Hb.* Das weiße Räupchen lebt zwischen zwei flach verhefteten Blättern der Himbeeren.

20. Euplexia lucipara *L.* Die nackte, cylindrische Raupe lebt in einem umgeschlagenen Blattrand der Himbeerblätter. Dasselbe gilt von Syrichthus Sao *Hb.*

21. Gon'phorao derasa *L.* Die pomeranzengelbe Raupe lebt in zusammengerollten Blättern des Himbeerstrauches. Dasselbe gilt von Thyatira Batis *L.*

Der Stachelbeerspanner.

22. Zerene oder Abraxas grossulariata *L.*, der Stachelbeerspanner. Durch die oben weißen und schwarzfleckigen, unten gelben Raupen werden die Stachel- und Johannisbeersträucher entlaubt. Die Raupen überwintern an der Rinde und im abgefallenen Laub und richten besonders im Frühlinge Verheerungen an. Gegenmittel: Abklopfen der Raupen.

Der Johannisbeerspanner.

23. Halias oder Fidonia wavaria *L.*, der Johannisbeerspanner. Ähnlichen Schaden machen an den Johannisbeersträuchern die bläulichgrünen, weiß und gelb gestreiften, schwarzpunktierten Raupen des genannten Falters, die aber erst im Frühjahre das Ei verlassen und sich in der Erde verpuppen.

Der Springwurmwickler am Weinstock.

24. Tortrix oder Pyralis Pilleriana *Hübn.*, der Springwurmwickler. Die bis 2,5 cm langen, grünlichgelben, schwarzköpfigen Raupen leben im Frühlinge und im Anfange des Sommers in zusammengesponnenen Rebenblättern, Blüten und Träubchen, und verzehren dieselben; die Raupe schnellt sich fort und heißt deshalb Springwurm. Der 7 mm lange, grüne oder ockergelbe, mit rostfarbenen Querbinden gezeichnete Falter ist besonders in Süddeutschland, in den Rheingegenden und in Frankreich häufig. Im Juli und August legt er die Eier in flachen Häufchen auf die Rebenblätter. Die bald auskommenden Raupen überwintern in einem grauweißen Cocon an der Rinde des Stammes und an den Pfählen und Latten, und gehen im Mai an die Blätter, um den Fraß zu beginnen. Sie verpuppen sich im Juli in den vertrockneten Blättern. Gegenmittel: Vernichtung der Eierhäufchen auf den Blättern von Mitte Juli an, Zerdrücken der Raupen zwischen den Blättern, Fangen des nach Sonnenuntergang fliegenden Falters durch Anzünden von Lämpchen in den Weinbergen (vergl. unten Traubenwickler). Entfernung des geschlagenen Holzes vor dem Frühjahr aus den Weinbergen und deren Nähe.

Der Prozessionsspinner an Eichen.

25. Cnethocampa oder Gastropacha processionea *L.*, der Prozessionsspinner. Durch Entlaubung der Eichen werden die besonders im westlichen Deutschland heimischen, bis 3 cm langen, lang be-

haarten, grauen, mit rötlichbraunen Warzen besetzten sogenannten **Prozessionsraupen** sehr schädlich. Sie ziehen nach Sonnenuntergang in geordneten Zügen nach andern Bäumen weiter. Der 1,5 cm lange, hell bräunlichgraue Schmetterling legt Ende August oder Anfang September die Eier in Häufchen bis zu 200 Stück an die Rinde der Eichenstämme, wo dieselben überwintern. Die großen, gemeinschaftlichen Gespinstnester, in denen die Raupen am Tage leben und die gemeinschaftlichen Gespinstballen, in denen sie sich im Juli oder August verpuppen, müssen durch Abbrennen zerstört werden.

An Eichen, Birken 2c.

26. **Pygaera bucephala** *L.*, der **Mondvogel**. Die bis 5,5 cm langen, grünen, mit schwarzen und gelben Längsbinden und orangeroten Gürteln gezeichnete und behaarte Raupe frißt die Blätter der Eichen, Birken, Haseln, Weiden, Pappeln und Rosen. Überwinterung im Puppenzustand im Boden. Abklopfen der Raupen.

An Eichen und Weiden.

27. **Orthosia cruda** *W. V.*, die **Eichbuscheule**. Die kahlen, grünen, 2,7—3,3 cm langen Raupen fressen im Mai an den Eichen- und Weidenknospen. Überwinterung als Puppe.

An Eichen, Buchen 2c.

28. **Teras ferrugana** *W. V.*, der **rostgelbe Eichenwickler**. Die kleinen, grünen Räupchen leben im Sommer an Eichen, Buchen, Birken, Erlen zwischen zusammengewickelten Blättern, wo sie sich auch verpuppen. Überwinterung als Schmetterling unter abgefallenen Blättern. Der **Eichentriebzünsler, Phycis tumidella** *Zk.* ist dem genannten in Lebensweise und Beschädigung gleich.

Grüne Eichenwickler an Eichen.

29. **Tortrix viridana** *L.*, der **grüne Eichenwickler**. Die $1\frac{1}{2}$ cm langen, dunkelgrünen, schwarzköpfigen Raupen fressen im Frühjahr die Knospen und jungen Blätter und Blüten der Eichen und können sogar erwachsene Bäume kahl fressen. Sie verpuppen sich im Juni am Baume oder an der Erde, die Ende Juni erscheinende, 8 mm lange, hellgrüne Motte legt an den Knospen die Eier, aus denen im nächsten Frühjahr die Räupchen erscheinen. Wegen des zeitig stattfindenden Fraßes belaubt sich die Eiche nach Kahlfraß durch diese Raupen in demselben Jahre von neuem.

An Eichen.

30. **Liparis detrita** *Esp.*, (Ocneria detrita *Sch.*). Die 2—3 cm lange gelblichgraue, blaugrau gestreifte Raupe dieses kleinen grauen Falters frißt bisweilen auf jungen Eichenkulturen.

Buchenspinner an Buchen.

31. **Orgyia** oder **Dasychira pudibunda** *L.*, der **Rotschwanz** oder **Buchenspinner**. Die bis 3,5 cm langen, rötlichen oder grünlichen, mit vier bürstenartigen Haarpinseln auf den mittleren und einem roten Pinsel auf dem letzten Ringel versehenen Raupen kommen auf verschiedenen Laubhölzern, besonders verheerend auf der Buche vor, fressen im Juni anfangs nur skelettierend, später die ganzen Blätter zerstörend und kommen im Oktober zur Verpuppung und Überwinterung von den Bäumen herab, zu welcher Zeit sie vertilgt werden müssen. Aus der im Moos verborgenen Puppe kommt im Frühlinge der bräunlichgraue, dunkelgezeichnete Falter, welcher die weißen Eier einzeln an Baumrinde legt.

An Buchen und Eichen.

32. **Halias prusinana** *L.*, der **Buchen-Kahnspinner**. Die 3 cm lange, gelbgrüne, gelbgeringelte Raupe frißt besonders im Sommer an Buchen und Eichen.

An Buchen, Haseln 2c.

33. **Demas (Noctua) Coryli** *L.*, die **Spinnereule**. Die 3—4 cm langen, hell rotbraunen, schwarz gezeichneten, mit behaarten Warzen versehenen Raupen fressen an Buche, Hasel, Birke, Weißbuche, Eiche 2c.

34. Cabera pusaria *L.*, der kleine Birkenspanner. Die grünliche oder bräunliche, 2,6 mm lange, mit zwei feinen Spitzen am Hinterleib versehene Spannerraupe lebt im Mai und Juni an Birken, Erlen, Haseln, Eschen x. Verpuppung im Boden. An Birken. Erlen x.

35. Amphidasys betularia *L.*, der große Birkenspanner. Die 5—5,5 cm lange, dunkelgrünlichgraue, stark warzige, nicht mit Spitzen am Hinterleib versehene Spannerraupe frißt vom Juli bis Oktober die Blätter der verschiedensten Laubhölzer, am liebsten der Birken. Verpuppung im Boden. An verschiedenen Laubhölzern.

36. Liparis Salicis *L.*, der Weidenspinner. Weiden und Pappeln werden von den 4,5—4,7 cm langen, braungrauen, auf dem Rücken mit einer Reihe gelber oder weißer Flecke versehenen Raupen des atlasweißen Falters entblättert. Die an die Stämme oder Blätter gelegten, einem Schwamme ähnlichen Eiernester, aus denen schon im Herbst die später überwinternden Raupen auskommen, müssen vertilgt werden. Weidenspinner an Weiden und Pappeln.

37. Halias chlorana *Hb.*, die Weidenhalmeule. Eine kleine gelblich-grüne Raupe, frißt im Sommer in zusammengewickelten und aneinandergesponnenen Weidenblättern, besonders an Salix viminalis und pentandra. Abschneiden der zusammengerollten Blätterbündel. An Weiden.

38. Acronycta (Noctua) Aceris *W. V.*, die Ahorneule. Die 4 bis 5 cm lange, rötlichgelbe, stark weißbehaarte Raupe, frißt im Juli und August bisweilen Roßkastanien, Ahorne oder Eichen kahl. Die Eier werden in Rindenritzen gelegt. Überwinterung der Puppen in der Rinde oder am Grunde der Stämme. An Ahorn x

39. Gastropacha lanestris *L.*, der Kirschen- oder Birkennestspinner. Die 4—5 cm lange, stark behaarte, rotbraun und gelblichweißgefleckte Raupe frißt im Mai und Juni an Kirschbäumen, Birken, Linden, Weiden. Die Eier werden in ein aus Haaren verfertigtes Nest an die Spitzen der Zweige gelegt. Überwinterung als Puppen. Die Eiernester müssen abgeschnitten und verbrannt werden. An Kirschbaum, Birken x.

C. An krautartigen Pflanzen.

1. Agrotis segetum *W. V.*, und andre Arten Erdraupen, welche vorwiegend unterirdische Pflanzenteile fressen und deshalb schon S. 225 behandelt sind, greifen auch die Blätter über der Erde an. Erdraupen.

2. Orobena frumentalis *L.*, der Saatzünsler. Die 2,5 cm lange, blaßgelbe Raupe soll bisweilen im Frühjahr an der Wintergetreidesaat fressen. An Wintergetreidesaat.

3. Neuronia popularis *F.*, die Lolcheule. Die 5 cm lange, glänzend braune, mit helleren Längslinien durchzogene Raupe frißt im Frühlinge die unteren Blätter der Gräser und beißt die Halme unten an, so daß die oberen Teile absterben. Der Fraß findet nachts statt. Verpuppung im Juli im Boden. Von Ende Juli an fliegt der 1,8—1,9 cm lange, rötlichbraune, weißfleckige Schmetterling und legt die Eier tief ins Gras; die Räupchen überwintern. Eintreiben von Schweinen oder Hühnern, Absuchen der Raupen bei Laternenschein. An Gräsern.

4. Charaeas graminis *L.*, die Graseule. Die Raupe ist der vorigen sehr ähnlich, aber mehr grau, und schädigt ganz in derselben Weise. Die Lebensweise und Bekämpfung ist auch dieselbe.

An Gräsern.

5. **Hadena monoglypha** *Hfn.*, die **Graswurzeleule**. Die 4,3 cm langen, grau oder rötlich-grauweiß glänzenden Raupen greifen die Wiesengräser im April und Mai stark an, indem sie Blätter und Halme an der Basis zerbeißen. Der 2 cm lange, gelbbraun und weißgefleckte Schmetterling legt die Eier Ende Juli, Anfang August an die Basis der Grashalme; die Räupchen überwintern.

An Gräsern und andern Pflanzen.

6. **Naenia typica** *L.*, die **Flechtweideneule**. Die 4,5—5 cm lange, nach vorn verdünnte, schwarzbraune, mit vier weißlichen Längslinien gezeichnete Raupe frißt im Frühjahre an den verschiedensten Pflanzen, wie Gräsern und andern wildwachsenden Pflanzen, auch an allerhand Holzgewächsen. Der 2 cm lange, graubraune, gelblich gefleckte Schmetterling fliegt vom Juni bis August. Die Räupchen überwintern.

Die Gammaeule an verschiedenen Krautgewächsen

7. **Plusia gamma** *L.*, die **Gammaeule** oder **Ypsiloneule**. Ein hervorragend schädlicher Schmetterling. Die 2—3 cm langen, bläulich grünen, hellgestreiften Raupen fressen die Blätter von Wicken, Klee, Flachs, Zuckerrüben, Erbsen, Bohnen, Raps, Rübsen, Kohl, Kürbissen, Hanf, Buchweizen, sogar Kartoffeln, von allerhand Blumenpflanzen, auch von Unkräutern, wie Hederich rc. ab, besonders im Juli und August; Getreide scheinen sie zu verschmähen, aus diesem fressen sie nur die Unkräuter, wie z. B. Disteln, heraus. Die Raupe verpuppt sich an den Pflanzen, worauf der 2 cm lange, dunkelgraue, rötlich und hell und dunkel marmorierte, auf den Vorderflügeln mit einem γ gezeichnete Falter nach 2—3 Wochen auskommt. Derselbe legt die etwa 400 Eier einzeln an die Blätter der Pflanzen. Die Überwinterung geschieht im halbwüchsigen Raupenzustand, zum Teil vielleicht auch als Puppe oder Schmetterling. Es sind Fälle bekannt, daß diese Raupen als Landplage auftraten, Felder, Wiesen und Gärten verheerten, wobei sie nach der Verwüstung von Feld zu Feld weiter zogen, so im Sommer 1879 im ganzen westlichen Europa, besonders stark im Jahre 1829 in der holländischen Provinz Groningen. Gegenmittel: Absammeln der Raupen, Eintreiben von Hühnern, Ziehen von Isoliergräben um die befallenen Stellen. Zu den natürlichen Feinden gehören namentlich die Stare und die spitzschnäbeligen Sänger, auch Laufkäfer; ferner Raupenfliegen und gewisse auf Raupen parasitierende Pilze, die bei starker Vermehrung dieser Insekten erscheinen.

Die Erbseneule an verschiedenen Leguminosen.

8. **Mamestra Pisi** *L*, die **Erbseneule**. Die ca. 4,5 cm lange, braunrote, gelbgestreifte Raupe frißt Erbsen, Wicken, Bohnen, Klee und verschiedene Unkräuter sowie auch Holzpflanzen ab. Aus der in der Erde verpuppten Raupe kommt im Frühjahr der 1,4 cm lange, hell rotbraune, bläulich grau gezeichnete Falter und legt die Eier einzeln an die Pflanzen ab.

Die Flohkrauteule an verschiedenen Krautgewächsen.

9. **Mamestra Persicariae** *L.*, die **Flohkrauteule**. In der Lebensweise und in der Schädigung stimmt überein die fast ebenso große grüne bis braungrüne Raupe dieses Schmetterlings, welche außer Unkräutern Spinat, Salat, Möhren, Rüben, Erbsen, Bohnen, Tabak, Hanf, Georginen, Astern rc. befällt.

Weißlinge an verschiedenen Cruciferen.

10. **Pieris**, die **Weißlinge**. Wir unterscheiden die Arten: a) **Pieris Brassicae** *L.*, den **großen Kohlweißling**, dessen Raupen 3 cm lang, grüngelb oder schwefelgelb, schwarzpunktiert und gelbgestreift sind, b) **Pieris rapae** *L.*, den **kleinen Kohlweißling**, dessen Raupen 2,6 cm lang, mehr schmutzig grün mit gelber Längslinie gezeichnet und sammetartig sind, und c) **Pieris Napi** *L.*, den **Rübsaat-** oder

Heckenweißling, dessen Raupen so groß wie die des vorigen, mattgrün, an den Seiten heller sind. Die Raupen aller drei Arten, von denen die dritte die seltenste ist, fressen die Blätter der Kohlarten, des Raps, Rübsens Rettichs, Senfs, auch der Kapuzinerkresse und der Reseda bis auf die stärkeren Rippen ab und machen daher in Gemüsegärten oft großen Schaden. Zu diesen Raupen gehören die bekannten großen weißen Schmetterlinge mit etwas schwarzer Zeichnung. Dieselben legen im Mai ihre goldgelben Eier an die Unterseite der Blätter; aus ihnen kommen in 14 Tagen die Raupen, die aber jetzt noch nicht sehr schädlich werden, da sie in nicht großer Anzahl und mehr an wildwachsenden Cruciferen vorkommen. Sie verpuppen sich schon Ende Juni und es fliegt im Juli die zweite Generation der Kohlweißlinge, aus deren Eiern nun die Raupen kommen, welche im Spätsommer meist so großen Schaden machen. Im Anfange des Herbstes verpuppen sich diese Raupen; an Gebäuden, Mauern, Zäunen, Baumstämmen sind die Puppen festgeklebt, weshalb die Zerstörungen, die diese Tiere anrichten, in der Nähe bewohnter Orte größer zu sein pflegen als auf entlegenen freien Feldern. Gegenmittel: Zerstörung der überwinternden Puppen, Zerdrücken der Eier und der jungen, schwärzlichen Räupchen. Umpflanzen der Kohläcker mit einigen Hanfpflanzen soll die Kohlweißlinge abhalten. Die Raupen und Puppen werden bisweilen von Schlupfwespen zerstört; solche kranke Raupen, die mehr gebräunt aussehen, sollte man beim Abraupen schonen, um die Feinde zu erhalten. Auch bei vielem Regen sterben zahlreiche Raupen.

11. **Mamesta oleracea** *L.*, die **Gemüseeule**. Die bis 4 cm lange, graue bis olivengrüne, schwarzpunktierte Raupe zerstört in derselben Weise wie die vorige Kohlarten, Salat, Spargel. Die 1,8 cm lange, dunkelrotbraune, mit einem weißberandeten, schwarzen Fleckchen gezeichnete Eule, welche nur nachts fliegt, erscheint auch in zwei Generationen. Die Eier werden einzeln an die Blätter gelegt. Die in der Erde überwinternden Puppen, aus denen im Mai der Schmetterling kommt, müssen durch Umpflügen zerstört werden.

Die Gemüseeule an Kohlarten, Salat und Spargel.

12. **Mamestra Brassicae** *L.*, die **Kohleule**. Die 4—5 cm lange, bis 7 mm dicke, gelblich graugrüne, mit dunkler Rückenlinie gezeichnete Raupe, der sogen. **Herzwurm**, durchlöchert in Form von Gängen die aneinander liegenden Blätter von Kraut, Kohl, Blumenkohl, Runkelrüben, in deren Herz die Raupe sich aufhält. Die Eule hat glänzend braune, gelblich und schwarz marmorierte und gezeichnete Flügel. Lebensweise dieselbe wie bei der vorigen. Durch Umpflügen müssen die in der Erde überwinternden Puppen vertilgt werden.

Die Kohleule an Brassica-Arten und Runkelrüben.

13. **Acronycta Rumicis** *L.*, die **Ampfereule**. Die bis 3 cm langen, schwarzen, mit roten und weißen Flecken und mit lang behaarten Warzen versehenen Raupen fressen am Kohl und an den verschiedensten andern Kräutern, auch an Holzgewächsen. Lebensweise wie vorher.

Die Ampfereule an Kohl.

14. **Botys forficalis** *L.*, der **Kohlzünsler**. Von den höchstens 2 cm langen, gelbgrünen Raupen werden die Blätter der verschiedensten Kohlarten und der wildwachsenden Cruciferen beschädigt. Lebensweise wie vorher.

Der Kohlzünsler an Cruciferen.

15. **Plutella cruciferarum** *Zell.*, die **Kohlschabe**. Die nur 7 mm langen, schön grünen Räupchen schaden oft an den Kohlarten. Sie hat

Die Kohlschabe an den Kohlarten.

auch zwei Generationen, von denen wiederum die zweite am schädlichsten ist. Überwinterung als Puppen.

An Spargel ꝛc. 16. Mamestra Chenopodii *W. V.* Die Raupe beschädigt in Holland den Spargel, manchmal ganze Felder kahl fressend, geht auch auf angrenzende Felder mit Wasserrüben über.

An Umbelliferen. 17. Papilio Machaon *L.*, der Schwalbenschwanz. Die Blätter und die Stiele der Dolden der Möhren, des Fenchels, Dills, der Petersilie, Sellerie, der Pastinak und andrer Umbelliferen werden von den 4—5 cm langen, grünlichen, samtschwarz geringelten Raupen dieses gelben, schwarz gefleckten Schmetterlings abgefressen, welcher ebenfalls in zwei Generationen erscheint.

An Kartoffeln. 18. Acherontia atropos *L.*, der Totenkopfschwärmer. Von der bis über 10 cm langen, dicken, grünlichgelben, am Hinterende gehörnten Raupe werden im Sommer bisweilen Kartoffelblätter und andre Pflanzen angegriffen, aber wenig beschädigt, da die Raupe ziemlich vereinzelt lebt.

An Hopfen ꝛc. 19. Hypena rostralis *L.*, der Hopfenzünsler. Von der 2 cm langen, blaßgrünen, schwarzpunktierten Springraupe werden im Juni die Blätter des Hopfens, der Brennesseln ꝛc. skelettiert. Verpuppung im Juli in einem grauen Gespinst an den Blättern oder am Boden. Der im August erscheinende Falter erzeugt noch eine zweite Generation, die als Schmetterling in Scheunen und andern Gebäuden überwintert.

20. Gracilaria fidella *Reutti.* Die gelbweiße Raupe frißt im September in dütenförmig eingerollten Blattspitzen des Hopfens.

An Pastinak. 21. Chauliodus chaerophyllellus *Stt.* Die gelblichgrünen Räupchen schaben die Blätter der Pastinaken an der Unterseite ab.

An Erdbeeren. 22. Psyche viciella *Schiff.* Die in einem 18 mm langen Sack steckenden Raupen fressen an den Blättern der Erdbeeren.

23. Lampronia praelatella *Schiff.* Die Sackraupe lebt ebenso wie die vorige an den Erdbeerpflanzen.

III. Schmetterlingsraupen, welche in Blättern minieren.

Minier-Raupen in Blättern. Es giebt zahlreiche kleine Schmetterlinge, deren Räupchen, ebenso wie wir es schon von den Larven einiger Zweiflügler kennen gelernt haben, sich ins Innere der Blätter einbohren, und, indem sie die Epidermis beider Blattseiten unversehrt lassen, nur das Mesophyll aufzehren. Solche ausgefressene Minen sind nur mit Kot erfüllt. Diese Minier-Raupen fressen entweder nach allen Richtungen, wodurch das Blatt an gewissen Stellen oder total sackförmig ausgehöhlt wird, oder sie bewegen sich während des Fraßes immer nur vorwärts und machen also Minengänge von der Breite ihres Körpers. Diese verlaufen meist in geschlängelten Linien durch das Blatt. Es sind meistens kleine Motten, deren Räupchen in dieser Weise die Blätter beschädigen; diese Räupchen halten sich entweder innerhalb der Minen auf; diejenigen der Futteralmotten dagegen leben in einem selbstverfertigten Futteral auf der Oberfläche des Blattes, in welches sie sich jedesmal zurückziehen, nachdem sie im Blattgewebe minierend gefressen haben. Die Raupen

verlassen zuletzt das Blatt, um sich zu verpuppen. Wenn ein großer Theil des Blattes ausminiert ist, so kommt dies einer völligen Aufzehrung desselben gleich (Bd. I, S. 149).

1. Coleophora laricinella *Bechst.* Die Lärchennadelmotte. Die kleinen, 4,5 mm langen Räupchen minieren die Nadeln der Lärche vollständig hohl, so daß die Epidermis als bleiches, leeres und zusammenschrumpfendes Röhrchen zurückbleibt, und bewirken dadurch eine vollständige Nadelverderbnis, besonders an 15- bis 30jährigen Bäumen. Die Entwickelung der Motte ist zweijährig[1]. Im Mai werden die Eier an die Nadeln gelegt. Die Raupen bohren sich in die erwachsenen Nadeln ein und verlassen, in einem selbstverfertigten Futteral steckend, dieselben im September, überwintern an den Ästen und Rinden und kriechen im Frühjahr schon in die noch kaum halb hervorgekommenen Nadeln. Dann verpuppen sie sich in einem neuen Säckchen, und die aschgraue, 3 mm lange Motte fliegt im Mai oder Juni. Abschneiden und Verbrennen besetzter Zweigspitzen. An Lärchen.

2. Tinea piniariella *Zell.*, die Kiefernadelmotte. Die Räupchen minieren in den Kiefernadeln abwärts fressend bis nahe zur Scheide, die Mine mit dem Kote ausfüllend. Sie verpuppt sich zwischen mehreren zusammengesponnenen Kiefernadeln[2]. An Kiefern.

3. Elachista complanella *Hbn.*, die Eichenminiermotte. Das 6,5 mm lange, gelbliche Räupchen miniert im Innern der Eichenblätter, wodurch diese weißliche, im Umriß rundliche, aufgeblasene Stellen bekommen. Das Räupchen überwintert in diesen Blättern, die 4 mm lange, rötlich gelbbraune Motte fliegt im Mai und Juni. An Eichen.

4. Elachista (Lyonettia) Clerkella *L.*, die Obstlaubminiermotte. Die Räupchen minieren geschlängelte, allmählich breiter werdende Gänge im Frühlinge in den Blättern der verschiedensten Obstbäume, auch der Birken und andrer Bäume. In demselben Jahre tritt noch eine zweite Generation auf. Im Herbst werden die Eier an die Knospen gelegt und überwintern. An Obstbäumen.

5. Verschiedene andre Miniermotten auf Obstbäumen. Die Räupchen machen entweder geschlängelte Gänge an der Blattoberseite, wie die von Nepticula malella *Stt.*, pomella *Vaugh.*, oxyacanthella *St. H.*, desperatella *Frey*, aëneella *Hb.*, Pini *Glitz*, prunetorum *Stt.* etc. oder fleckenförmige Minen, wie Lithocolletis corylifoliella *Hw.*, cydoniella *Frey*, cerasicolella *H. S.*, pomifoliella *Zell.*, Cemiostoma scitella *Zell.*, Ornix petiolella *Heyd.*, Lyonettia prunifoliella *Hb.*, Tischeria gaunacella *Dup.* etc., sowie die auswendig in einem Futteral steckenden Sackräupchen von Coleophora palliatella *Zk.*, nigricella *Steph.*, hemerobiella *Scop.*, paripennella *Zell.*, flavipennella *F. R.* etc.

6. Incurvaria pectinea *Hw.* Die Räupchen machen auf den Blättern des Apfelbaumes meist zahlreich beisammenstehende, rotbraune Minen und schneiden dieselben später heraus, so daß viele rundliche Löcher entstehen. Am Apfelbaum.

---

[1] Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis, Bd. II, pag. 59 ff.

[2] Vergl. Altum, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1887, pag. 692.

Am Nußbaum. 7. Gracilaria juglandella *Mnn.* Die gelblichgrünen Räupchen minieren in den Blättern des Nußbaumes.

An Erdbeeren. 8. Nepticula fragariella *Heyd.*, dulcella *Heyn.*, inaequalis *Hein.*, arcuatella *Frey.*, Miniermotten. Die Räupchen machen geschlängelte Minen in den Erdbeerblättern.

An Himbeeren. 9. Nepticula splendidissimella *H. S.* Das gelbliche Räupchen macht lange, geschlängelte Minen in den Himbeerblättern. Dasselbe thun diejenigen von Tischeria marginea *Haw.*

Am Weinstock. 10. Antispila Rivilleï *S. H.* Die kleinen Räupchen machen rundliche Minen in den Blättern des Weinstocks; die Minen werden später herausgeschnitten. In Südfrankreich und Italien.

Am Kaffeebaum. 11. Cemiostoma coffeellum. Auf den Blättern des Kaffeebaumes werden durch die Minierraupe dieses kleinen Falters kranke Flecke erzeugt, die in Caracas Mancha di hierro (Rostflecken) genannt werden [1]).

An Syringa etc. 12. Gracillaria syringella *Fabr.* Die Raupe miniert die Blätter von Syringa vulgaris aus, so daß diese mitten im Sommer sich blasig zusammenziehen, braun werden und verderben. Die Raupe greift auch Liguster und Eschen an.

An Luzerne, Wicken und Lotus. 13. Lithocolletis Bremiella *Frey* und Lithocolletis insignitella *Zell.* Die gelblichen Räupchen minieren in den Blättchen der Luzerne, der Wicken und von Lotus.

An Esparsette. 14. Coleophora onobrychiella *Zell.*, und Coleophora vulpecula *Dup.* Die Sackräupchen minieren in den Blättern der Esparsette.

An Anthyllis und Lathyrus. 15. Anacampsis anthyllidella *Hb.* Die Räupchen minieren in den Blättern von Anthyllis Vulneraria und Lathyrus.

An Lotus. 16. Coleophora discordella *Zell.* Die Sackräupchen minieren in den Blättchen von Lotus.

An Lathyrus. 17. Cemiostoma Wailesella *Stt.* Die Räupchen machen geschlängelte Minen in den Blättern von Lathyrus.

An Poterium. 18. Nepticula Poterii *Stt.*, und Nepticula geminella minieren in den Blättern von Poterium Sanguisorba.

An Achillea. 19. Coleophora Millefolii *Zell.* Die Sackräupchen minieren in den Blättern von Achillea Millefolium.

An Hopfen. 20. Cosmopteryx eximia *Hw.* die Hopfenminiermotte, macht linienförmige, ästige Minen in den Hopfenblättern.

An Gramineen. 21. Coleophora lixella *Zell.* und Coleophora ornatipennella *Hb.* Die Sackräupchen minieren in Blättern verschiedener Gräser.

22. Elachista pollinariella *Zell.* und Elachista pullicomella *Zell.* Die Räupchen minieren im Frühjahr in den Blättern von Avena flavescens und andrer Gräser von der Spitze aus. — Auch in den Blättern des Schilfrohres minieren Elachista-Arten.

IV. Schmetterlingsraupen, welche im Innern von Stengeln, jungen Trieben oder Knospen fressen.

Raupenfraß in Stengeln und Knospen. An Holzpflanzen sowie an Gramineenhalmen kommen derartige Beschädigungen vor, welche durch folgende Schmetterlingsraupen veranlaßt werden.

---

[1]) Vergl. Ernst in Bot. Zeitg. 1876, pag. 31.

A. An Nadelbäumen.

1. Retinia oder Tortrix oder Coccyx Buolina *Fr.*, der Kieferntriebwickler. Die ca. 7 mm langen Räupchen bohren meist an 10- bis 15jährigen Kiefern in die Endknospe über dem obersten Knospenquirl feine Löchelchen, worauf der hervorkommende Frühjahrstrieb entweder ganz abstirbt, oder, weil er zunächst umknickt aber dann weiterwächst, an der angestochenen Stelle sich S förmig oder posthornförmig krümmt, am Knie etwas verdickt ist und oft viele Scheidentriebe bildet. Der 8 mm lange, rötlich orangefarbene, mit silberweißen Querbinden gezeichnete Falter fliegt im Juli. Die Räupchen überwintern. An Kiefern.

2. Retinia oder Tortrix turionana *L.*, der Kiefernknospenwickler. Die Räupchen befallen ebenfalls die Endknospe junger Kiefern über dem Quirl, fressen diese aber ganz aus, so daß sie nicht austreibt. Lebensweise wie vorher.

3. Retinia oder Tortrix duplana *Hb.*, der Kiefernquirlwickler. Diese Räupchen fressen den zarten Maitrieb der Kiefer von oben an völlig aus, so daß er abwelkt und ganz abfällt. Lebensweise wie vorher.

4. Retinia oder Tortrix resinana *Ratzeb.*, der Harzgallenwickler, dessen Raupe unter dem Knospenquirl der Kiefer frißt, wodurch eine Verdickung des Zweiges und auf derselben ein Harzausfluß veranlaßt wird, der im zweiten Jahre die Größe einer kleinen Pflaume erreicht (Harzgalle), worauf der darüber stehende Endtrieb vertrocknet. Der kleine, graue Schmetterling setzt im Mai und Juni seine Eier an die Knospen ab, die auskommenden Räupchen dringen sogleich in die Rinde der Zweige ein, überwintern darin, um im zweiten Jahre weiter zu fressen; nach der zweiten Überwinterung verpuppt sich die Raupe im April.

5. Tortrix nigricana *H. Sch.*, der Tannenknospenwickler. Die Raupe frißt die Knospen der Weißtannen hohl. An Weißtannen und Fichten.

6. Tinea illuminatella *Zell.*, die Fichtenknospenmotte. Das Räupchen frißt die Seitenknospen und die Terminalknospen der Fichte aus.

7. Tinea abietella, die Tannenmotte. Die Raupe zerstört den Gipfeltrieb der Tanne und Fichte, indem sie in der Gipfelknospe und auch wohl darunter frißt, so daß die Knospen oder jungen Triebe absterben, oder zerstört auch die Zapfen.

8. Tinea laevigatella *H. S.*, die Lärchentriebmotte. Eine 6—7 mm lange, schmutzig hellgraue, rötliche Raupe frißt vom August bis zum nächsten Mai im Innern der jungen Triebe der Lärche mit Kot erfüllte Längsgänge. Die kleine, silbergraue Motte fliegt Anfang Juni. An Lärchen.

B. An Laub- und Obstbäumen.

1. Grapholitha variegana *Fr.*, der graue Knospenwickler. Das 1,5 cm lange, bräunlich-grüne Räupchen frißt die Knospen der Obstbäume, sowie der Birken 2c., unmittelbar vor der Zeit, wo sie sich zu öffnen beginnen, aus, und macht dadurch die Entwickelung derselben unmöglich. Die Verpuppung geschieht in der Knospe. Die Eier werden im Sommer an die Knospen gelegt und überwintern dort. An Obst- und Laubbäumen.

2. Grapholitha ocellana *W. V.*, der rote Knospenwickler. Die rotbraune, 1,5 cm lange Raupe zerstört das Innere der Blüten und Blattknospen des Apfelbaumes und andrer Laubbäume. Auch die jungen

Obstfrüchte werden von dieser und den verwandten Arten benagt. Lebensweise wie bei vorigem.

3. Grapholitha pruniana *Hb.* Die schmutziggrünen Räupchen machen denselben Schaden wie die vorigen an den Kirschbäumen. Auch noch einige andre Wicklerarten sind bekannt, welche den gleichen Schaden an Obstbäumen machen.

An Weiden.

4. Argyresthia pygmaeella *Hbn.*, die Weidenknospenmotte. Das kleine, schmutzig weiße Räupchen höhlt die Knospen der Weiden aus.

An Kirsch-, Pflaumen- und Pfirsichbäumen.

5. Anarsia lineatella *Zell.* Das kastanienbraune Räupchen frißt im Marke der Triebe des Kirsch-, Pflaumen- und Pfirsichbaumes, so daß diese sich verbiegen und die Blätter welken lassen, nagt aber auch an den Früchten.

An Eichen.

6. Tinea lutipinella *Zll.* Die grauen, kahlen, 1 cm langen Räupchen fressen im Frühjahr die Knospen der Eichen aus.

An Salix und Sambucus.

7. Gortyna (Noctua) ochracea *Hbn.*, die Markeule. Die 3 bis 3,5 cm lange, fleischrote, braunköpfige Raupe frißt über der Erde im Marke vieler krautartiger Pflanzen mit starken Stengeln, wie Kletten, Disteln, Baldrian ꝛc., aber auch in den Maitrieben von Salix viminalis und in Sambucus, und verpuppt sich auch darin.

An Johannisbeeren.

8. Incurvaria capitella *L.* Die gelblichen Räupchen bohren sich in die Knospen und in das Mark der Zweige der Johannisbeeren.

Am Himmbeerstrauch.

9. Butalis variella *Fb.* Die Räupchen bohren die jungen Triebe des Himbeerstrauches an.

An Esche.

10. Tinea curtissella *Don.* (Prays curtisellus *Don.*), die Eschenzwieselmotte. Die 1—1,5 mm großen Räupchen bohren sich im Herbste, nachdem die erste Generation in den Blättern der Esche miniert hat, in die Gipfelknospe der Zweige ein und setzen darin den Fraß im Frühjahr fort, so daß der Höhentrieb vereitelt wird und Zwieselbildung eintritt [1]).

C. An Kräutern und Halmgewächsen.

Am Roggen.

1. Pyralis secalis *L.*, der Roggenzünsler. Die etwa 1 cm lange, nach vorn und hinten verschmälerte, grüne, braungestreifte Raupe findet sich bisweilen im Juni in den Roggenhalmen und frißt diese inwendig aus, infolgedessen die Ähren mehr oder weniger zwischen den Blattscheiden verborgen bleiben, weiß werden und keine Körner bringen.

An Hirse, Mais ꝛc.

2. Botys nubilalis *Hb.*, der Hirsezünsler. Die 1 cm lange, graubraune Raupe frißt im Innern der Halme der Hirse und des Mais, sowie auch des Hanfs und Hopfens, wodurch diese gelb werden und an den Knoten umknicken. Die Raupe bringt bis gegen die Wurzel vor, wo sie sich verpuppt, verhält sich also ganz so wie die Halmwespe (S. 193). Im Juli des nächsten Jahres erscheint der Falter und setzt seine Eier auf die Halme ab. Gegenmittel: Stürzen und Abbrennen der Stoppel.

An Gräsern und Weizen.

3. Luperina didyma *Esper.*, die Gras- oder Weizenhalmeule. Die 2,6 cm lange, dünn spulförmige, glänzend hellgrüne, rotgestreifte Raupe, höhlt die Halme der Gräser und des Weizens aus, wodurch die Blätter vertrocknen und die Pflanzen leicht absterben. Die Raupe überwintert im Jugendzustande und fährt im nächsten Jahre mit ihrem Fraß fort. Die bräunliche oder ockergelbe Eule fliegt im Juli.

---

[1]) Vergl. Borgmann, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1887, pag. 689.

4. Anerastia lotella *Hb.*, der Graszünsler. Die 1,6 cm lange, beinfarbige, behaarte Raupe soll bisweilen im April und Mai im Innern der Weizen- und Roggenhalme fressen. An Weizen und Roggen.

5. Im Innern der Halme des Schilfrohres fressen verschiedene Schmetterlingsraupen, nämlich die schlanken, gelblich-weißen Raupen von Nonagria geminipuncta *Hutch.*, und die mehr bläulich-grauen von Nonagria neurica *Hb.*, die zarten, schmutzig-weißen Raupen mit Rückenlinie von Leucania impudens *Hb.*, Leucania impura *Hb.*, und Leucania obsoleta *Hb.*, sowie die Räupchen der Motten Chilo phragmitellus *Hb.* und Chilo cicatricellus *Tr.* Am Schilfrohr.

6. In den Halmen und Trieben des Zuckerrohrs fressen folgende Raupen nach Krüger[1]: Am Zuckerrohr.

a) Diatraea striatilis *Snell.*, veranlaßt die Stengelbohrerkrankheit, indem die Raupen in den unteren und mittleren, meist schon von den Blattscheiden befreiten Internodien des Rohres fressen, wodurch die Pflanzen leicht an der betreffenden Stelle vom Winde gebrochen werden.

b) Grapholitha schistaceana *Snell.*, dringt von unten in den Stengel bis zur Triebspitze ein und zerstört diese.

c) Chilo infuscatellus *Snell.*, durchbohrt in der Höhe der Terminalknospe die Blattscheide.

d) Scirpophaga intecta *Snell.*, dringt in einiger Höhe über der Erde in die Endknospe von oben her durch die jungen, aufgerollten Blätter ein und zerstört die Endknospe, infolgedessen die seitlichen Augen auswachsen.

7. Acrolepia assectella *Zell.* Die gelb-grünen Räupchen fressen in Stengeln und Blättern der Zwiebelpflanze und der Porree Gänge. An Zwiebeln.

8. Hydroecia micacea. Die Raupe dieser Eule, welche gewöhnlich an Gräsern und Melde vorkommt, wurde 1893 in Schleswig-Holstein in den unteren Teilen von Kartoffelstengeln bohrend gefunden, besonders an frühen Sorten[2]. An Kartoffeln.

V. Schmetterlingsraupen, welche in der Rinde und im Holze der Bäume fressen.

Die Raupen einiger Schmetterlinge bohren in der Rinde oder im Holze der Stämme und Zweige Gänge, welche mehr oder weniger mit Kot gefüllt sind, beziehentlich Harz austreten lassen und das Absterben der umliegenden Rinde zur Folge haben, was das Vertrocknen des Stammes über der Fraßstelle, wenn diese den Stamm umkreist, nach sich ziehen kann. Raupenfraß in Rinde und Holz der Bäume.

1. Phycis oder Tinea sylvestrella *Ratzeb.*, die Kiefermotte. Die Raupen greifen sowohl gesunde, als auch kränkelnde Kiefern junger bis haubarer Bestände an, die kränkelnden besonders nahe an alten, dürren Wipfeln, und bohren sich in die Rinde ein, am liebsten an den Astquirlen. An Kiefern.

---

[1] Berichte d. Versuchsst. f. Zuckerrohr in Westjava. Dresden 1890, pag. 50.

[2] Vergl. von Schilling, Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau 1893, pag. 342.

Diese Stellen verändern sich dann krankhaft; sie erscheinen von außen grindig, d. h. sie zeigen braune bis schwarze, gekrümmt abstehende Borkenschuppen und Harzpusteln. Dieser Baumschaden, über den Ratzeburg[1]) berichtet, wird gewöhnlich mit den vieldeutigen Ausdrücken Krebs oder Brand, oder Räude, in Böhmen, wo er besonders bekannt ist, bei den Deutschen mit Schörbel, bei den Czechen mit Kozor bezeichnet. In der Rinde sind von den Raupen Gänge gefressen; sie ist hier braun, trocken, brüchig und verharzt. An diesen Stellen ist wahrscheinlich auch die Cambiumschicht affiziert und unthätig. Es werden daher diese Stellen von der Seite her durch bogenförmige Holzschichten überwallt. Nicht bloß in diesen Überwallungsschichten tritt Harzbildung auf, sondern auch an dem Stammstück unterhalb des Quirles, und zwar mehrere Jahresringe weit rückwärts, so daß also das Verharzen in früheren Jahresringen nachträglich eintritt. Über der Fraßstelle ist die Rinde ungewöhnlich stark und saftig, auch das Holz oft verdickt, offenbar die gewöhnlichen Erscheinungen über einer Stammwunde. In der Regel soll aber endlich der Wipfel über der Fraßstelle absterben, und an den gelben Nadeln, die er bekommt, die Krankheit schon von der Ferne erkennbar sein. Die Raupe frißt auch in den Zapfen der Kiefer, Seekiefer und Fichte.

An Fichten. 2. **Grapholitha** oder **Tortrix pactolona** *Zll.* und **Tortrix duplicana** *Zett.* (Tortrix dorsana *Hb.*), der **Fichtenrindenwickler**. Die 11 mm langen, blaßrötlichen Räupchen bohren sich am liebsten an den Quirlen junger Fichten zwischen den Ästen in die Rinde ein, was sich durch Ausfließen von Harzthränen verrät; später treten schnupftabakähnliche Kotklümpchen zu Tage. Über der Fraßstelle bildet sich oft eine Wulst, in welcher die Jahresringe verdickt sind und reichlich Harzgänge sich bilden[2]). Umklammert die Fraßstelle den Stamm, so ist die Folge Rotwerden und Absterben des Wipfels über der Wunde. Gegenmittel: Ausreißen und Verbrennen der befallenen Stämme; Antheeren der besetzten Quirlstellen, um die Puppen zu töten. In derselben Weise schaden an Fichten Tortrix coniferana *Ratz.* und Tortrix cosmophorana *Fr.*

An Lärchen. 3. **Grapholitha** oder **Tortrix Zebeana** *Ratzeb.*, der **Lärchenrindenwickler**. Die 2 cm lange, bräunlich-graue Raupe frißt in den Astachseln der Zweige und Wipfel der Lärchen, besonders jüngerer 4- bis 16jähriger Stämmchen, in Rinde und Holz, und bewirkt Ausfluß von Harz, welches mit Kot und Wurmmehl zusammen daselbst sich zu einer Harzbeule ansammelt, wobei zugleich eine Anschwellung der Rinde und des Holzes an dieser Stelle entsteht und im Holze vermehrte und vergrößerte Harzkanäle sowie auch in der Rinde weite Harzlücken sich bilden. Umgiebt eine solche Stelle mehr als die halbe Peripherie, so stirbt der Zweig darüber ab[3]). Der 15 mm spannende Schmetterling fliegt Ende Mai und legt die Eier vereinzelt an die Zweige. Die Raupen fressen während zweier Sommer, die Generation ist zweijährig.

An Obstbäumen. 4. **Grapholitha Woeberiana** *F.*, der **Obstrindenwickler**. Die Raupe bohrt Gänge im Splint der Pflaumen-, Aprikosen-, Pfirsich- und Mandelbäume und verpuppt sich in denselben. An diesen Stellen zeigt sich

1) Waldverderbnis, Bd. I, pag. 197 ff., Taf. 18.

2) Ratzeburg, l. c. Bd. I, pag. 262.

3) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis II, pag. 68ff., Taf. 40.

äußerlich Bohrmehl, Absterben der Rinde, Gummifluß und Krebsbildung. Die Eier werden an der Rinde abgesetzt. Gegenmittel: Lehmanstrich der Stämme.

5. Sesia myopaeformis *Bkh.*, der Apfelbaumglasflügler. Die wachsgelbe, rötlich angeflogene Raupe lebt im Splinte der Äpfel-, Birn-, Zwetschgen- und Aprikosenbäume. Gegenmittel wie vorher.

6. Cossus ligniperda *L.*, der Weidenbohrer. Die 8—10 cm lange, dunkelrote oder schwärzliche Raupe (rote Holzraupe), bohrt in allen Richtungen durch das Holz bis zu fingerdicke, nach außen mündende Löcher in den Stämmen und stärkeren Ästen der Weiden, sowie andrer Laubbäume, auch der Lärchen und auch der Obstbäume. Der Stamm kann, wenn viel Raupen sich im Innern aufhalten, innerlich gänzlich zerstört werden. Die Raupe braucht 3—5 Jahre für ihre Entwickelung. Sie verpuppt sich nahe unter der Oberfläche des Stammes; der im Juni erscheinende, 4 cm lange, braun-graue, schwarz gegitterte Falter legt die Eier an Rindenrisse in den Splint ab. Als Gegenmittel hat man empfohlen, in die Bohrlöcher etwas Schwefelkohlenstoff einzuträufeln und dann die Wunde mit Lehm zuzustreichen. An Weiden und anderen Bäumen.

7. Cossus Aesculi *L.*, die 3,5—4 cm lange, gelbe, schwarzpunktierte Raupe (gelbe Holzraupe) beschädigt in gleicher Weise, aber wegen geringerer Häufigkeit minder stark als die vorige, besonders jüngere Stämme von allerhand Laubhölzern und Obstbäumen. An Obst- und Laubbäumen.

8. Sesia apiformis *L.*, die 3,5—4 cm lange, schmutzig bräunlich-weiße Raupe bohrt im Holze des unteren Teiles des Stammes der Pappeln, ist besonders jüngeren Bäumen sehr schädlich. An Pappeln.

9. Sesia formicaeformis *Lasp.*, in den Zweigen der Salix-Arten. An Salix.

10. Sesia culiciformis *L.*, in Rinde und Masern der Birke, auch an Stöcken und Astftumpfen der Birke. An Birken.

11. Sesia spheciformis *W. V.*, in Erlenstöcken. An Erlen.

12. Sesia tipuliformis *L.*, die Raupe lebt in den Markhöhlen der Stachel- und Johannisbeersträucher und wird an den mit Wurmmehl verklebten Bohrlöchern erkannt. An Stachel- und Johannisbeersträuchern.

13. Sesia (Bembecia) hyalaeformis *Lsp.*, die Raupe lebt im Wurzelstock der Himbeer- und Brombeersträucher, in deren Stengeln sie emporsteigt. Abschneiden der befallenen Schosse. An Himbeer- und Brombeersträuchern.

VI. Schmetterlingsraupen, welche Blüten, Früchte oder Samen zerstören.

Solche Beschädigungen kommen sowohl an Halmfrüchten und Kräutern, als auch an Bäumen, besonders Obstbäumen, vor. Raupenfraß an Blüten, Früchten und Samen.

A. An Holzgewächsen.

1. Thycis elutella *Hbn.*, der Kiefernsamen-Zünsler. Die Raupe höhlt die geernteten Kiefernsamen aus und verspinnt sie zu kleinen, mit Kotkrümeln gemischten Häufchen. In Kiefernsamen.

2. Tortrix grossana *Hw.*, der Buchelnwickler, und Tortrix splendana *Hbn.*, der Eichelnwickler, belegen die Bucheln, beziehentlich die Eicheln mit Eiern, die Räupchen fressen sich ein und bewirken, daß die genannten Früchte wurmstichig werden und vorzeitig abfallen. Die Raupen bohren sich heraus und überwintern in einem Gespinst. In Eicheln und Bucheln.



In Ahornsamen. 3. Tinea sericopeza *Zll.*, miniert in den Samen des Ahorn.

In Äpfeln und Birnen. 4. Carpocapsa pomonella *L.*, der Apfelwickler. Wa Äpfel und Birnen vor der Reife runde, mit Raupenkot erfüllte Löcher zeige „wurmstichig" sind, wie man sich ausdrückt, und abfallen, so enthalten die rötlichweißen, mit rotbraunem Kopfe versehenen, 1,5 cm langen, genannten Obstmaden, die Raupen des genannten Schmetterlings, wel später die Frucht verlassen, an der Erde oder an der Rinde überwint und sich verpuppen und im Frühjahr den 1 cm langen Schmetterling grauen oder dunkelbraunen Flügeln und scharzgesäumtem, rotem F liefern, welcher die Eier an die jungen Früchte absetzt. Bekämpfung: streichen der Rinden im Mai mit Lehm oder Kalk, sorgfältiges Samı und Entfernen des wurmstichigen Fallobstes. Zum Fangen der Ra wird von Göthe vorgeschlagen, um die Stämme Ringe aus Holz mit einem Ring Strohpapier darüber festgebunden, zu legen, wor Raupen zur Verpuppung schreiten und mit diesen vernichtet werden kön Viele kleine, insektenfressende Vögel vertilgen die überwinternden Räupchen.

In Pflaumen und Aprikosen. 5. Carpocapsa funebrana *Fr.*, der Pflaumenwickler. In derselben Weise wie die vorige beschädigt die Raupe dieses Schmetterlings, die Pflaumenmade, die Pflaumen, bisweilen auch die Aprikosen. Lebensweise und Bekämpfung die gleiche.

Am Weinstock. 6. Conchylis ambignella *Hübn.* und Conchylis reliquana *Fr.* (Grapholitha botrana *W. V.*,) der Traubenwickler. Die Rebenblüten sind von Mitte Mai bis Mitte Juni durch ein Gespinst zusammengesponnen, worin durchschnittlich 12 mm lange, anfangs rotbraune, später fleischfarbene Räupchen, Heuwurm genannt, leben und die Blüten zerstören. Die Räupchen der zweitgenannten Art sind nur 9 mm lang, schmutzig grün. Von Ende August bis September erscheint zum zweitenmale die Raupe, jetzt Sauerwurm genannt, an den Trauben, wo sie sich durch ein nahe am Stiele gemachtes Loch in die Beeren einfrißt und diese durch Fäden zusammenzieht, so daß die Beeren faulen und schimmeln (Fig. 59). Als Sauerwurm frißt die Raupe auch an Johannisbeeren, Berberitze, Faulbaum, Liguster ꝛc. Der Sauerwurm verläßt zuletzt die Trauben, um an Pfählen, in der Rinde oder am Boden im dürren Laub sich zu verpuppen. Aus der überwinterten Puppe erscheint im April der 5 mm lange Falter, welcher bei der ersten Art gelbweiße, mit schwarzer Querbinde gezeichnete Vorderflügel, bei der zweiten Art rostfarbige, grau marmorierte Vorderflügel hat. Der Schmetterling legt seine weißen, glänzenden Eierchen in die Rebenblüten. Daraus entsteht der Heuwurm. Die Verpuppung des letzteren liefert im Juni und Juli zum zweitenmale den Falter, der nun seine Eier an die Trauben legt, und aus diesen Eiern kommt der Sauerwurm.

Gegenmittel. Einfangen der fliegenden Motten (als Beginn der Flugzeit ist aus vieljährigen Beobachtungen durchschnittlich der 17. Mai ermittelt), entweder mittelst Mottenfächern, das sind mit Klebstoff bestrichene, 25 cm breite, 30 cm lange Drahtgitter, an einem Stiel befestigt, mit denen die Weinberge durchgegangen werden unter Anklopfen an die Stöcke, oder Aufstellen von Lämpchen in den Weinbergen zur Nachtzeit: gewöhnliche hohe Gläser, nach Art der Nachtlämpchen hergerichtet (halb mit Wasser

---

[1]) Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten der deutsch. Landw. Ges. V. Berlin 1893, pag. 87.

und Öl gefüllt und mit einem auf einem Korkschwimmer sitzenden Nachtlicht) werden auf weiße Steingutteller gestellt, in denen sich mit etwas Öl bedecktes Wasser befindet, worin die anfliegenden Motten massenhaft sich fangen. Das Verlöschen durch den Wind wird verhütet durch einen Blechdeckel, an den drei Blechstreifen genietet sind, durch die er in beliebiger Höhe über der Öffnung der Gläser gehalten werden kann[1]). Auch hat man das mühsamere Mittel empfohlen[2]), die Raupen zwischen den Blüten der Reben mittelst einer langen Nadel oder einer Pinzette zu töten. Besonders empfehlenswert ist das Ablesen und Ausschneiden der vom Sauerwurm befallenen Beeren und Traubenästchen im August und Anfang September; bei der Weinlese sind die befallenen Traubenteile von den gesunden zu trennen, da die Qualität des Weines durch die befallenen Beeren verringert wird. Vor dem Frühjahr ist das geschnittene Holz aus dem Weinberg und aus dessen Nähe zu entfernen, das alte Rebholz und die Pfähle sind abzubürsten. Nicht ohne Erfolg scheint auch das Abfangen der Puppen zu sein, indem man zwischen Rebe und Pfahl Lappen als künstliche Nisträume anbringt, in denen dann zahlreiche Puppen gefunden werden. Dufour[3]) hat gegen 80 verschiedene Insekticide gegen den Traubenwickler geprüft; sie sind fast alle fehlgeschlagen; am besten bewährte sich noch persisches Insektenpulver in einer Beigabe von 1—1,5 Prozent zu einer 3—5 proz. Seifenlösung, womit vor Beginn der Blüte bespritzt wurde.



Fig. 59.
Der **Sauerwurm** an den Weintrauben.

7. In den reiferen Schoten von Mimosa in Alexandrien lebt nach von Frauenfeld[4]) eine Schmetterlingsraupe, welche die Samen ausfrißt. **An Mimosa.**

B. An Kräutern und Halmgewächsen.

1. Hadena basilinea *W. V.*, die Queckeneule. **An Getreideähren.** Die ungefähr 3 cm lange, braun-graue, mit 3 weißlichen Längslinien gezeichnete Raupe nährt sich in der Regel nur von Gräsern, geht aber bei zahlreichem Vorkommen auch an das Getreide und frißt bisweilen die jungen Körner desselben zwischen den Spelzen aus, wird dann auch mit eingeerntet und verläßt nach Überwinterung die Scheune, um sich in der Erde zu verpuppen. Im Mai und Juni erscheint der 2 cm lange Schmetterling mit lederbraunen Vorderflügeln und glänzend gelbbraunen Hinterflügeln. Gegenmittel: sofortiger Ausdrusch des Getreides. Auch die Körner des Mais sollen von diesen Raupen angegriffen werden.

---

1) Vergl. Weinbau und Weinhandel. Mainz 1890, pag. 205.

2) L'Italia agricola. Piacenza 1891, pag. 174.

3) Chronique agricole du Canton de Vaud 1892. Refer. in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II, 1892, pag. 173.

4) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien V, pag. 151.

Weißer Kornwurm in Getreidekörnern.

2. Tinea granella *L.*, die Kornmotte oder weißer Kornwurm. Das 7—10 mm lange, weiße Räupchen beschädigt im Sommer das auf den Kornspeichern liegende Getreide, indem es in Getreidekörner der verschiedensten Art sich einfrißt, diese aneinander spinnt, wobei eine große Kotmasse sich zwischen den Körnern befindet. Die kleine, silberfarbige, dunkelgezeichnete Motte legt die Eier an das aufgespeicherte Getreide ab. Die Verpuppung geschieht im Herbst in Cocons an den Balken, Brettern und Mauern. Gegenmittel: Zerstörung der Cocons an den Wänden und Fußböden der Speicher.

Getreidemotte in Getreidekörnern.

3. Sitotroga cerealella *A.*, die französische Getreidemotte. Das 7 mm lange, weiße Räupchen frißt auf dem Speicher in den Getreidekörnern, ohne diese zusammenzuspinnen und mit Kot zu bekleben. Die Motte ist in Frankreich häufiger als in Deutschland und Österreich; sie legt die Eier von Mai bis Juli an die Körner. Die Verpuppung findet in den Körnern statt.

An Juncus.

4. Coleophora caespitiella *Zell.* Die Raupe lebt in einem 5—6 mm langen, weißen, walzenförmigen Gespinstsack, welcher auf den Kapseln von Juncus squarrosus sitzt, deren Samen die Raupe ausfrißt.

Am Flachs.

5. Conchylis epiliniana *Zeller*, der Flachsknotenwickler. Die 6—7 mm langen Räupchen verzehren im Innern der Kapseln des Flachs die Samen und verpuppen sich auch daselbst. Der im Sommer erscheinende hellgelbliche Falter legt die Eier in die Blüten spät entwickelter Leinpflanzen; diese zweite Generation überwintert in den Kapseln im Puppenzustande.

Rübsaatpfeifer an Cruciferen.

6. Botys margaritalis, der Rapszinsler oder Rübsaatpfeifer. Die bis 20 mm langen, gelbgrünen, längsstreifigen Raupen verspinnen die Schoten des Raps und anderer Cruciferen durch Fäden untereinander, durchlöchern sie, so daß dieselben wie eine Flöte aussehen, und verzehren die Samen. Überwinterung im Boden, Verpuppung im Frühjahr. Der gelbe, rostfarbig gezeichnete Schmetterling legt die Eier im Juni und Juli an die Pflanzen. Vertilgung durch Absuchen der Raupen.

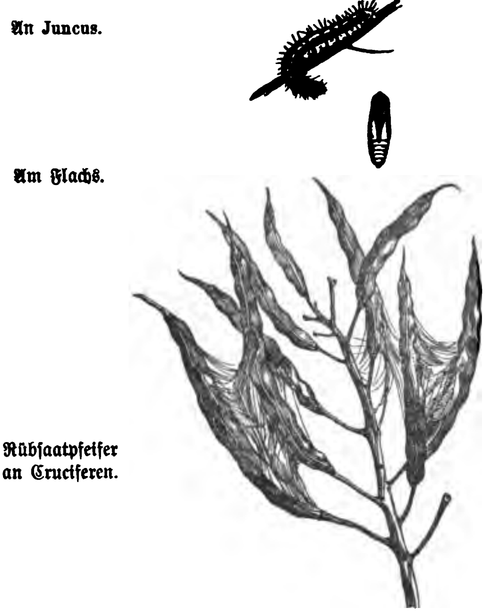


Fig. 60.
Der Rübsaatpfeifer (Botys margaritalis). Raupe und Puppe nebst versponnenen und in Löchern angefressenen Rapsschoten.

Kümmelschabe an Umbelliferen.

7. Depressaria nervosa *Haw.*, die Kümmelschabe, und mehrere andere Depressaria-Arten. Die 1,5 cm langen, olivengrünen, gelbgestreiften Raupen umspinnen die Blüten und jungen Früchte des Kümmels, der Möhren und anderer Umbelliferen und verzehren diese Teile. Zum Zwecke der Verpuppung nagen sie sich im oberen Teile des Stengels eine Höhlung. Die rötlich-

graubraune Motte überwintert als solche und legt die Eier im Frühlinge an die Pflanzen. Es ist Zerstörung von Kümmelkulturen beobachtet worden, die infolgedessen umgepflügt werden mußten[1]. Kühn[2]) empfiehlt die befallenen Pflanzen auszuraufen, bei totalem Befall das Feld umzubrechen und vorher die Stengel abzumähen und zu verbrennen, jedoch erst dann, wenn die Räupchen in den Stengel gekrochen sind; um die Eier an den Blättern zu zerstören, sollen die Pflanzen im Frühling mit Schafen abgehütet werden.

8. Grapholitha nebritana *Treitschke*, der rehfarbene Erbsenwickler und Grapholitha dorsana *F.*, der mondfleckige Erbsenwickler. Wenn man beim Öffnen der grünen Hülsen der Erbsen die Samen angefressen sieht, so finden sich darin als Thäter die ungefähr 6—7 mm langen, bleichgrünen Räupchen des erstgenannten, oder die 14 mm langen, orangegelben Räupchen des letzteren. Die Raupe verpuppt sich in der Erde, der im Frühjahre sich entwickelnde braune, weißgezeichnete Falter legt die Eier an die junge Hülse ab, wo die auskommenden Räupchen sich in die Hülse einbohren. Vertilgung durch tiefes Umpflügen nach der Ernte. An Erbsen.

9. Coleophora melilotella *Scott.* Die Sackräupchen fressen an den Samen von Melilotus. An Melilotus.

10. Cledeobia angustalis *Schiff.* Die Raupe frißt in einem röhrenförmigen Gespinst in den Blüten von Lotus. Dasselbe thut Pempelia semirubella *Scop.* An Lotus.

11. Botryotropha affinis *Dougl.* Die Raupe frißt in den Blüten und Früchten von Anthyllis Vulneraria. An Anthyllis.

12. Grapholitha gentiana *Hb.* und Grapholitha sellana *Hb.* Die Räupchen fressen in den Fruchtköpfen der Karden. An Karden.

13. Conchylis roseana *Hw.* Die Raupe frißt an den Früchtchen der Karden.

14. Coleophora argentula *Zell.* Das Sackräupchen frißt an den Blüten von Achillea Millefolium. An Achillea.

15. Grapholitha conterminana *T. R.* Die rötlich-graue Raupe frißt die Blütenköpfchen des Salat aus. An Salat.

VII. Schmetterlingsraupen, welche Gallen erzeugen.

Die von Kleinschmetterlingen herrührenden Gallen sind meist Anschwellungen von Stengeln oder Zweigen, seltener von Früchten. In diesen Gallen lebt die Raupe. Das Ei wird an den Pflanzenteil abgelegt, und die Raupe bohrt sich dann in denselben, worauf erst die Gallenbildung beginnt. Schmetterlingsgallen.

1. Gelechia cauligenella *Schmd.* Die Raupe lebt nach Brischke[3]) in angeschwollenen Stengelinternodien von Silene nutans. An Silene.

2. Die Nüßchen von Polygonum aviculare fand von Frauenfeld[4]) bei Ercsi an der Donau zu 9—10 mm langen, harten, holzigen Spindeln angeschwollen mit einer einfachen, eine Schmetterlingsraupe enthaltenden Höhlung. An Polygonum.

[1]) Vergl. Karsch, Berliner Entom. Zeitg. XXX, pag. XIX.
[2]) Entomol. Nachrichten XIV, pag. 347.
[3]) Entomol. Zeitg. 1876, pag. 68.
[4]) l. c. XIX, pag. 936.

An Salix. 3. **Grapholitha Servillana** *Dup.* Die Raupe wurde von Brischke (l. c.) in der hohlen Markröhre beulenförmiger Zweigspitzen von Salix daphnoides am Ostseestrande gefunden. Kommt auch an Salix caprea vor nach von Schlechtendal[1]).

An Populus. 4. Eine unbekannte Mikrolepidoptere soll eine Blattstielgalle an Populus dilatata erzeugen, nach von Schlechtendal (l. c.)

An Tamarisken. 5. Auf den Tamarisken der sinaitischen Halbinsel fand von Frauenfeld[2]) folgende Gallen: Eine von der Raupe einer **Grapholitha** erzeugte erbsen- bis über 25 mm große, unregelmäßige Anschwellung an den Zweigspitzen von Tamarix articulata. Sie besteht aus einer schwammigen Wucherung des Gewebes, in welcher das Räupchen Gänge höhlt und sich daselbst verwandelt. Zweitens eine durch die Raupe von **Gelechia sinaïca** verursachte, 12—13 mm lange, 6—8 mm dicke, bauchige, rissig rauhe Anschwellung der holzigen Zweige von Tamarix gallica, wobei der Holzcylinder intakt, nur die Rinde ringsum aufgetrieben ist. Von mehreren andern an diesen Pflanzen beobachteten Gallen sind die Gallenbildner unbekannt.

An Capparis. 6. An Capparis aegyptiaca knollige, harte, holzige Anschwellungen der Zweige, im Innern mit Höhlungen, die von der Raupe eines unbestimmten Schmetterlings bewohnt sind, nach von Frauenfeld[3]).

Am Weinstock. 7. An den Stämmen der Reben soll in der Provinz Messina 1875 eine Gallenbildung beobachtet worden sein, wobei sich nuß- bis apfelgroße, holzige Gallen an den Stämmen befinden und bisweilen den ganzen Umfang derselben einnehmen, infolgedessen die Stöcke kränkelten und gelbe Blätter bekamen, ohne daß eine andre Ursache zu finden gewesen wäre. In den Gallen wurde eine 1,2—1,3 cm lange Larve gefunden, von welcher vermutet wurde, daß sie einem Schmetterling angehört[4]).

An Schinus. 8. **Cecidoses eremita** *Curt.*, bringt an Schinus dependens in Südbrasilien eine holzige Zweiganschwellung hervor, welche sich durch einen aus der Gallenwand herausfallenden Pfropfen öffnet, nach Ihering[5]).

An Epilobium. 9. **Laverna deconella** *Steph.*, in Stengelanschwellungen von Epilobium angustifolium nach von Schlechtendal (l. c.)

An Scabiosa. 10. **Alucita grammodactyla** *Zell.* legt nach Ragonot[6]) das Ei an die Stengel von Scabiosa suaveolens, die Raupe bringt ein, der Stengel bleibt kurz und wird zu einer erbsengroßen, eiförmigen, purpurroten Anschwellung.

An Artemisia. 11. **Cochilus hilarana** *H. Schaeff.*, erzeugt an der Basis der Stengel der Artemisia campestris eine lange, spindelförmige Anschwellung, in welcher die 11 mm lange Raupe lebt[7]).

---

[1]) Jahresber. des Ver. f. Naturk. Zwickau 1885.
[2]) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien IX, pag. 319.
[3]) l. c., pag. 329.
[4]) Vergl. Sorauer, Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 762.
[5]) Arch. f. Naturgesch. 1885, pag. 34.
[6]) Ann. soc. entom. 1877. Bulletin entom., pag. CXXXVII.
[7]) Vergl. Laboulbène in Ann. soc. entom. 1856, pag. 33.

Dreizehntes Kapitel.

Käfer, Coleoptera.

Die Käfer, also die mit hornigen Vorderflügeln (Flügeldecken) versehenen und mit kauenden Mundwerkzeugen versehenen Insekten, welche ebenfalls eine vollkommene Metamorphose durchmachen, schaden den Pflanzen durch ihren Fraß, den hier nicht nur die Larven, weil diese auch beißende Mundwerkzeuge besitzen, ausführen, sondern vielfach auch die vollkommenen Insekten. Es giebt aber auch eine Anzahl Käfer, welche Gallen erzeugen. Käfer.

I. Käfer, welche die Wurzeln und andre unterirdische Pflanzenteile zerstören.

Es handelt sich hier um Käfer, welche entweder beständig oder wenigstens im Larvenzustande im Erdboden leben und meist nur als Larven die unterirdischen Pflanzenteile angreifen. Käferfraß an unterirdischen Pflanzenteilen.

1. Die Engerlinge, d. s. die Larven des Maikäfers (**Melolontha vulgaris** *L.)*, die beinahe für alle unsre Pflanzen gefährlich sind, nicht bloß für die landwirtschaftlichen und Gartenpflanzen, indem vom Getreide, Bohnen, Klee, Kohl, Salat ꝛc. die Wurzeln abgefressen und Kartoffeln, Rüben, Zwiebeln angenagt werden, sondern auch für junge Holzpflanzen in den Baumschulen und in den Forstkulturen, wo sowohl Laub- als Nadelholz angegriffen wird. Mit Gras bestandene Felder und Weiden sehen vergelbt oder wie verbrannt aus. Die Maikäfer legen ihre Eier im Frühjahre in die Erde, 12—30 beisammen; dazu wählen sie am liebsten humusreichen Boden und ziehen grasbewachsene Stellen, namentlich Wiesen, andern Orten vor. Im zweiten Sommer zerstreuen sich die Larven in der Erde fortwandernd nach allen Seiten, und im dritten oder vierten Sommer wird ihr Fraß an den Wurzeln bemerklich, weil sie dann erwachsen sind, nämlich 4 cm lang, weißlich, gerunzelt und mit braunrotem Kopf versehen. Sie verpuppen sich im Herbst oder nächsten Frühjahr, worauf der Käfer erscheint, der dann am Laub der Bäume frißt (s. unten). Der Maikäfer lebt also die längste Zeit als Larve, und zwar drei bis vier Jahre. Darum sind alle drei bis vier Jahre Maikäferjahre, wo die Käfer in Massen erscheinen, und zu einer wirklichen Landplage werden, während sie in den Zwischenjahren nur vereinzelt auftreten. In Norddeutschland herrscht die vierjährige Flugperiode, während sie in südlichen und westlichen Ländern eine dreijährige ist. Die Flugjahre sind jedoch in verschiedenen, selbst nahe benachbarten Gegenden verschieden. Unter den Gegenmitteln ist das vorzüglichste der Maikäferfang im großen, wobei das gemeinschaftliche Vorgehen aller beteiligten Gemeinden und Grundbesitzer von größter Bedeutung ist. Die Käfer pflegen abends umherzufliegen, tags über sitzen sie ruhig an den Bäumen und sind in den Morgenstunden am trägsten. Das Absuchen muß also in den Morgenstunden vorgenommen werden und kann bei trübem, kühlem Wetter wohl auch den ganzen Tag durch Kinder oder Weiber geschehen, welche die Käfer in Säcken oder Krügen sammeln. Durch angemessene Preise können möglichst viele Leute zum Maikäferfange ver- Die Engerlinge.

anlaßt werden. Die gesammelten Käfermassen sind wegen ihres hohen Stickstoffgehaltes als Düngemittel, sowie als Futter für Schweine oder Hühner zu verwerten. Zur möglichst wohlfeilen Tötung der Tiere empfiehlt sich statt heißen Wassers, Schwefelkohlenstoff, von welchem man in leere Petroleumfässer, in die man die Säcke mit den Käfern gebracht hat, etwa 70 ccm gießt und dann die Fässer schließt. Zur Dungbereitung sind die toten Käfer mit Erde und gelöschtem Kalk zu kompostieren. Als Futter für Schweine sind die Käfer mit dem fünffachen Gewicht Kartoffeln zu vermischen, für Geflügel am besten im gemahlenen Zustande mit Mehl vermengt. Man muß die Maikäferjagd gleich beim Auskommen der ersten Maikäfer beginnen und womöglich 6 bis 8 mal wiederholen, indem man die Feldgebüsche, in den Forsten die 4- bis 6jährigen Schonungen ablesen, die schüttelbaren (besonders freistehenden und an Bestandrändern stehenden) Bäume durch kurze Erschütterung schütteln oder anprällen, die Äste größerer Bäume mit Stangen oder Haken anschlagen oder erschüttern läßt. Andre Mittel gegen die Engerlinge sind das Ablesen derselben hinter dem Pfluge, auch das Aufsuchen derselben auf solchen Grasländereien, wo sie massenhaft vorhanden sind, indem man die Grasnarbe abhebt. Überschwemmungen der von Engerlingen bewohnten Felder haben zur Winterszeit nichts genützt, weil da die Larven tief im Boden ruhen; dagegen wurden sie im Sommer, wo sie sich nahe der Bodenoberfläche aufhalten, durch Überschwemmungen massenhaft getötet. Die natürlichen Feinde der Engerlinge und Maikäfer sind die Maulwürfe, Spitzmäuse, Fledermäuse, Krähen, Stare, Sperlinge, Eulen, sowie Schweine, Hühner und Enten. Nach einer Notiz [1]) soll es möglich sein, Hunde zu dressieren, Engerlinge zu fressen und zu diesem Zwecke hinter dem Pfluge zu folgen. Bei Nahrungsmangel fressen die Engerlinge sich gegenseitig auf, und zwar die großen, älteren, die kleineren, jüngeren. Jüngst ist ein Mittel vorgeschlagen worden, welches darin besteht, durch einen Schmarotzerpilz, Botrytis tenella, künstlich Epidemien unter den Engerlingen zu erzeugen. Mit einem Pulver, welches in Tuben in den Handel gebracht wurde, und welches aus Mehl besteht, mit welchem die Sporen des auch auf lebloser Unterlage gedeihenden Pilzes vermischt sind, sollen lebende Engerlinge bepudert werden und dann in den Boden ausgesetzt werden, damit sie erkranken und die übrigen Engerlinge im Erdboden anstecken. Von Dufour [2]) und mir angestellte Versuche haben jedoch ergeben, daß das Mittel wegen äußerst geringer ansteckender Wirkung den gehegten Erwartungen nicht entspricht.

Larven andrer Laubkäfer.

2. Melolontha Fullo *L.*, der Walker. Die Larve dieses großen Maikäfers lebt wie die vorige in der Erde, aber nur einzeln und im Sandboden, schadet namentlich den Kiefernwurzeln und den Dünengräsern.

3. Rhizotrogus solstitialis *L.*, der Brachkäfer, ein 1,5—1,7 mm langer, einem kleinen Maikäfer ähnelnder, aber hellbrauner Käfer. Die Larve ähnelt einer halb erwachsenen Maikäferlarve und benagt Wurzeln von Getreide, Mais, Klee ꝛc. Die Lebensweise ist die gleiche, wie die des Maikäfers, doch ist die Dauer des Larvenzustandes nur 1 oder 2 Jahre.

4. Phyllopertha horticola *L.*, der Gartenlaubkäfer, 8—10 cm lang, von der Gestalt eines kleinen Maikäfers, glänzend schwarzgrün, mit

[1]) Chronique agricole du canton de Vaud 1892, pag. 413.

[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. II, 1892, pag. 2.

gelbbraunen Flügeldecken und weich behaart. Die Larve frißt bisweilen an den Wurzeln des Kohls, Klees, der Gräser und des Getreides und andrer Pflanzen.

5. Oryctes nasicornis *L.*, die Nashornkäfer. Die großen, weißlichen, braunköpfigen Larven dieses bekannten Käfers sind als an den Wurzeln des Weinstockes fressend, schädlich gefunden worden[1]). Larven des Nashornkäfers.

6. Die Drahtwürmer oder die Larven der Saatschnellkäfer (Agriotes). Die etwa $1\,^1/_2$ cm langen, lebhaft gelben und glänzenden, den bekannten Mehlwürmern sehr ähnlichen Larven leben im Erdboden und sind deshalb sehr gefährlich, weil sie mehrere Jahre lang (bis 5 Jahre) im Boden zubringen, ehe sie sich verpuppen, und weil sie sehr gefräßig sind, wobei sie zwar auch Humus und faulende Pflanzenteile, doch mit Vorliebe lebende Pflanzen angehen, während der Käfer, Schnellkäfer oder Schmied genannt (weil der langgestreckte, bräunlich-graue Käfer durch einen stielartigen Fortsatz an der Vorderbrust und eine entsprechende Grube am Vorderrande der Mittelbrust befähigt ist, mit knipsendem Ton in die Höhe zu schnellen, wenn er auf dem Rücken liegt und auf die Beine kommen will), die Pflanzen nicht beschädigt. Die Käfer begatten sich im Frühjahre, und während des Sommers werden die Eier in den Erdboden gelegt und zwar auf bindigen Boden, besonders solchen, der Gras oder Kleeland ist, während in einen durch Hackfruchtbau bearbeiteten Boden keine Eier gelegt werden. Die Drahtwürmer halten sich im Boden auf und gehen hier nach einander jede Frucht an, die sich ihnen während ihrer Entwickelungszeit darbietet. Namentlich alle Getreidearten sind dieser Beschädigung ausgesetzt. Man bemerkt dieselbe an der Wintersaat im Oktober und November, bei der Sommersaat in dem entsprechenden Entwickelungszustande. Die jungen Pflänzchen erscheinen welk und krank, legen sich um und lassen sich leicht meist ohne die Wurzel herausziehen, denn sie sind oberhalb der Körner, soweit der Trieb sich in der Erde befindet, angefressen oder ganz durchbissen (an den mit a bezeichneten Stellen von Fig. 61 A und B). Diejenigen Getreidepflänzchen, an denen der Drahtwurm nur Wurzeln abgefressen, aber nicht den Trieb selbst angegriffen hat, bleiben am Leben. Den Thäter selbst findet man oft nicht mehr an den verdorbenen Pflanzen. Drahtwürmer.

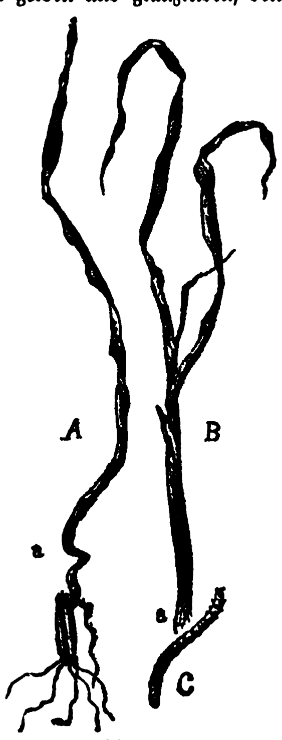


Fig. 61.
A eine junge Getreidepflanze, bei a durch einen **Drahtwurm** angefressen, daher absterbend, B eine solche bei a abgebissen, C der Drahtwurm in natürlicher Größe.

---

[1]) Vergl. Perroncito in Ann. dell. acad. d'Agric. di Torino 1887.

Es entstehen auf diese Weise oft große Verheerungen in den Getreidesaaten. Auch an Raps, Flachs, Klee, Hopfen, an vielen Gemüse- und Blumenpflanzen, selbst an Holzpflanzen können Drahtwürmer die Wurzeln fressen und töten hier namentlich auch die jüngeren Pflanzen, wenn deren Pfahlwurzel beschädigt worden ist. Die Drahtwürmer lieben vor allem die fleischigen unterirdischen Pflanzenteile, wie Kartoffeln, Rüben, Turnips, Möhren, Topinambur; sie benagen diese Teile von außen; in die Kartoffeln, sowohl in die ausgelegten Saatknollen, als auch später in die neuen Knollen, bohren sie Gänge von etwa 2—4 mm Weite, welche durch ein Loch nach außen münden und wohl auch in den Stengeln ein Stück aufwärts führen. Infolgedessen kann das Aufgehen der gesäeten Kartoffeln verhindert werden.

Die wichtigsten Drahtwürmer-Arten.

Man kennt etwa 150 Arten Schnellkäfer, die alle in ihrem Larvenzustande überaus ähnlich und nur als Käfer zu unterscheiden sind. Die meisten Arten aber sind den Pflanzen unschädlich, weil die Larven von modernder, vegetabilischer Substanz leben. Von denen, welche als Pflanzenfresser sich erwiesen haben, sind folgende Arten die wichtigsten.

a) Agriotes lineatus *L.*, hauptsächlich den Getreidearten und andern Ackerbaupflanzen schädlich; auch an Eichelsaaten.

b) Agriotes obscurus *L.*, desgleichen, aber auch in Gemüsegärten.

c) Agriotes sputator *L.*, in Gemüsegärten schädlich.

d) Athous hirtus *Hbst.*, ist an Rüben schädigend angetroffen worden.

e) Athous haemorrhoidalis *F.*, besonders in Blumengärten, auch am Raps schädlich.

f) Lacon murinus *L.*, frißt namentlich in Gemüsegärten an Salat, Cichorie, Möhren, Zwiebeln, Kohl, Topinambur, desgleichen in Blumengärten an Nelken, Lobelien, Georginen 2c., aber auch Wurzeln von Rosenstöcken, Obstbäumen und verschiedenen Gartensträuchern, selbst an Waldbäumen.

g) Athous subfuscus *Müll.*, nagt an den Wurzeln von Buchen, Eichen, Birken.

h) Sericosomus marginatus *L.*, desgleichen, an jungen Holzpflanzen, wie Fichten 2c.

i) Corymbites aeneus *L.*, die Larve frißt in Kartoffelknollen und im Grunde der Kartoffelstengel, auch Tabakwurzeln, Getreidehalme[1]), sowie auch Eichelsaaten und Nadelholzsaaten.

k) Athous niger *L.*, und Melanotus rufipes *Hbst.*, an Tabak.

Mittel gegen Drahtwürmer.

Gegenmittel: Da die Drahtwürmer lockeres Erdreich bevorzugen, so hat man die Befestigung des Bodens durch Walzen angeraten. Und da sie nur innerhalb des Bodens leben und nur die in der Erde befindlichen Teile der Pflanze durchbeißen, so würde ein oberflächliches Unterbringen der Saat vorteilhafter sein, weil dann nur Wurzeln, aber nicht der im Boden verborgene Trieb beschädigt werden können. Allein unbedingt sicherer Erfolg ist hiervon nicht zu erwarten. Dagegen hat es sich bewährt, die Tiere dadurch zu fangen, daß man vor oder gleichzeitig mit der Bestellung

[1]) Just, Entomol. Nachr. XIII, pag. 348, und Wochenbl. des landw. Ver. in Großh. Baden 1887, pag. 283, und Karsch, Berl. entom. Zeitschr. 1887, XX.

Kartoffelstücke in angemessenen Distanzen auslegen läßt, in welche sich die Tiere mit Vorliebe hineinziehen, wodurch sie von der jungen Saat so lange abgelenkt werden, bis diese der Beschädigungsgefahr entwachsen ist. Durch Auflesen dieses Kartoffelköders nach einem oder einigen Tagen kann man die darin befindlichen Drahtwürmer fangen. Übrigens haben die Drahtwürmer ihre natürlichen Feinde in den Vögeln, wie Krähen, Stare, Bachstelzen, welche diese Larven sehr gern fressen.

7. Otiorhynchus niger *Fabr.*, ein 8—12 mm langer, schwarzer Rüsselkäfer, dessen schmutzig weiße, glänzende Larve an den zarten Wurzeln junger Fichtenpflanzen frißt, wodurch die Pflanzen gelbe, dann rotwerdende Nadeln bekommen und schließlich vertrocknen. Ebenso beschädigt auch die Larve von Otiorhynchus ovatus *L.*, die jungen Fichten. An Fichten.

8. Apogonia destructor *Kobus*[1]), ein 8—10 mm langer Käfer, dessen engerlingähnliche, 14 mm lange Larve die Wurzeln des Zuckerrohres und Mais in Java durch ihren Fraß beschädigt. An Zuckerrohr und Mais.

9. Opatrum intermedium *Fisch.*, und Pedinus femoralis *L.* Die walzenförmigen Larven beider Käfer, die erstere 15—16 mm lang, die letztere bis 22 mm lang, sollen die Körner des ausgesäeten Sommerweizens und Sommerroggens und andern Sommergetreides noch vor der Keimung inwendig ausfressen, auch die Wurzeln des Tabaks beschädigen, besonders in Mittelrußland[2]). An Getreide und Tabak.

10. Coprophilus striatulus *F.* Diese Staphylinide, welche sich wie die andern Arten dieser Käferfamilie in der Regel von andern Insekten, Aas, Dung oder faulenden Pflanzen nährt, hat in einem von Ritzema Bos[3]) berichteten Falle infolge starker Vermehrung auch lebende Pflanzen angegriffen, indem sie die ausgesäeten Maiskörner aushöhlte und dadurch das Nichtkeimen der Körner oder das baldige Absterben der jungen Pflanzen verursachte. An Mais.

11. Atomaria linearis *Steph.*, der Moosknopfkäfer. Das 1 mm lange, dunkelbraune Käferchen und seine Larve fressen die Keime der gesäeten Runkelrüben und Zuckerrüben, so daß die Samen nicht aufgehen, oder sie nagen an den Keimpflänzchen die Wurzeln und Stengelchen unter den Kotyledonen ab, soweit diese Teile sich im Erdboden befinden; infolgedessen fallen die Keimpflänzchen um und zeigen dieselbe Erscheinung[4]), welche man Wurzelbrand oder schwarze Beine nennt, und die auch von verschiedenen parasitischen Pilzen (Band II, S. 89) verursacht werden kann. An den älteren Rübenpflanzen fressen die Käferchen auch an den Blättern, können aber dadurch meist nicht mehr viel Schaden anrichten. Der Käfer wird besonders da schädlich, wo mehrere Jahre hintereinander auf demselben Acker Rüben gebaut werden. Es ist also möglichst Rübenbau im Fruchtwechsel zu betreiben. Durch dichte Saat sind möglichst viele gesunde Pflanzen zu erzielen. Da das erstarkte Rübenpflänzchen weniger gefährdet ist, so empfiehlt sich Auspflanzung der in Saatbeeten gekeimten Rüben. An Zucker- und Runkelrüben.

---

[1]) Mededelingen van het Proefstation Oosst-Java Soerabaja 1891.

[2]) Vergl. Lindemann, Entom. Nachrichten 1887, pag. 241.

[3]) Tierische Schädlinge und Nützlinge, pag. 251.

[4]) Vergl. Cohn. Der Landwirt, 1870, pag. 222, und Kühn, über das Schwarzwerden der Wurzeln junger Rübenpflanzen. Deutsche Zuckerindustrie 1885, pag. 258 und 852.

Am Mohn. 12. Coeliodes fuliginosus *Marsh.*, der Mohnwurzelrüßler, nagt als 4—5 mm lange, beinlose, weiße, braunköpfige Larve an den Wurzeln des Mohns, der infolgedessen abstirbt.

Am Klee. 13. Hylesinus (Hylastes) Trifolii *Müll.*, der Kleewurzelkäfer, lebt als 1,5 mm große, beinlose, weißliche, braunköpfige Larve im Innern der Pfahlwurzel des Klees, wo dieselbe sich verpuppt und als Puppe überwintert. Die Kleestöcke sterben ab. Der 1,5—2,25 mm lange, pechbraune Käfer lebt auf dem Klee und legt seine Eier in den Wurzelstock.

An Lupinen. 14. Sitones griseus. Die weißen Larven dieses Rüsselkäfers fand ich im Juli 1893 in einigen Gegenden Pommerns und der Neumark an den Wurzeln der weißen Lupinen derartig fressend, daß die Pflanzen morgenweise abstarben. Mitte Juli verpuppten sich die Larven 1—2 cm tief im Boden; Anfang August erschienen die fertigen Käfer[1]).

Am Hopfen. 15. Plinthus porcatus *Panz.*, ein 12—14 mm langer pechschwarzer, graugelb beschuppter Rüsselkäfer, welcher 1893 und 1894 im Sennthale in Steiermark den Hopfen durch Fraß in den Wurzeln und Stöcken beschädigte.

II. Käfer, welche die Blätter oder Triebe durch Abfressen zerstören.

Blätter fressende Käfer. Es giebt zahlreiche Käfer, welche als Larven oder fertige Käfer die Blätter ganz auffressen oder benagen oder durchlöchern oder skelettieren.

A. An Nadelhölzern.

An Kiefern. 1. Brachyderes incanus *L.*, der Kurzhalskäfer, ein 7—8 mm langer, schwarzbrauner Rüsselkäfer, welcher im Mai und Juni die Kiefernnadeln benagt, so daß sie braun werden. Die Bäume erholen sich jedoch danach wieder.

2. Cneorhinus geminatus *F.*, der Kugelrüsselkäfer, 6—8 mm lang, schwarz, befrißt an 1—7jährigen Kiefern die Nadeln und die Endknospen.

An Fichten und Lärchen. 3. Metallites mollis *Germ.* und Metallites atomarius *Oliv.*, der Nadelholz-Metallrüsselkäfer, schwarz oder bräunlich, auf dem Rücken grün beschuppt, ersterer 5—7 mm, letzterer 4—5 mm lang, fressen an den Nadeln und jungen Trieben der Fichten und Lärchen.

B. An Laubhölzern.

Maikäfer an Laubhölzern. 1. Melolontha vulgaris *L.*, der Maikäfer, welcher im Frühjahr als Käfer das junge Laub der Birken, Buchen, Eicheln, Pappeln, Weiden, Obstbäume u. s. w. verzehrt und bei zahlreichem Erscheinen Bäume kahl frißt (s. S. 253).

Brachkäfer ebenda. 2. Rhizotrogus solstitialis *L.*, der Brachkäfer, frißt als Käfer am Laub verschiedener Bäume (vergl. S. 254).

Gartenlaubkäfer ebenda. 3. Phyllopertha horticola *L.*, der Gartenlaubkäfer, frißt als Käfer am Laub und an jungen Früchten verschiedener Bäume, am liebsten an Eichen, auch an Obstbäumen und Rosen.

---

[1]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V., Berlin 1894, pag. 74.

4. Chrysomela, die Blattkäfer, von denen über 130 europäische Arten auf Laubhölzern vorkommen. Sie fliegen im Frühjahr und legen ihre Eier an die Blätter, wo die gestreckten, sechsbeinigen, warzigen Larven im Sommer ihren Fraß beginnen; im Herbst verpuppen sie sich und die Käfer fressen dann an den Blättern weiter. Sie überwintern in der Erde. Ihr Fraß ist dadurch ausgezeichnet, daß er auf der Blattfläche beginnt und durch Zerstörung der grünen Blattmasse mit Ausnahme der Rippen und Adern die Blätter vollständig, oft auf das feinste skelettiert. Sie finden sich vorzüglich auf Gesträuchen, an Stockausschlägen und jungen Pflanzen, sind daher in Saaten und Pflanzungen sehr schädlich, besonders Chrysomela (Lina) Tremulae *F.* auf Zitterpappeln und Purpurweiden, Chrysomela (Lina) Populi *L.* auf Pappeln, Chrysomela (Galeruca) Alni *F.* auf Erlen, Chrysomela (Phratora) vitellinae *L.* und Chrysomela (Galeruca) Capreae *L.* auf Weiden, Galeruca anthomelaena *Schrk.*, auf Rüstern, Galeruca pinicola *Dutt.*. und Cryptocephalus Pini *L.* auf den Nadeln der gemeinen Kiefer und der Seekiefer, Luperus rufipes *Fb.* und Luperus flavipes *L.* an Obstbäumen, Galeruca Viburni *Payk.* an Viburnum Opulus, und andre. Vertilgung durch Abklopfen der Käfer in ausgespannte Fangschirme. Blattkäfer an Laubhölzern u Nadelhölzern.

5. Haltica Erucae *Oliv.*, der Eichenerdfloh, ein 5,5 mm langer, blaugrün metallisch glänzender, springender Blattkäfer, welcher im Frühling als Käfer, später als Larve die Blätter des Eichenschälholzes skelettiert. Die Käfer überwintern in Stammritzen und unter Moos, sind bisweilen in Holland, auch in einigen Gegenden Deutschlands schädlich geworden. Abklopfen der Käfer in einem untergehaltenen Fangschirm. Eichenerdfloh.

6. Lytta vesicatoria *F.*, die spanische Fliege. Der 1—2 cm große, smaragdgrüne Käfer entwickelt sich in der Erde, erscheint im Juni auf verschiedenen Laubhölzern, besonders jungen Eschen, welche er oft kahl frißt. Spanische Fliege an Eschen.

7. Strophosomus coryli *L.*, der Haselkäfer, ein 4,5—5,5 mm langer schwarzer, mit grauen Schuppen bedeckter Rüsselkäfer, auf Haseln, Birken, Buchen, Eichen, auch auf jungen Fichten schädlich. Verschiedene Rüsselkäfer an Laub- und Obstbäumen.

8. Polydrosus undatus *F.*, cervinus *Gyll.*, sericeus *Schall.*, micans *F.*, die Laubholz-Metallrüsselkäfer, 5—8 mm lange, schwarze, grün metallisch schimmernde Rüsselkäfer, welche Blätter und Knospen verschiedener Laub- und Obstbäume zerstören.

9. Apion pomonae *F.*, das Obstspitzmäuschen, ein 3,5 mm langer, birnenförmiger, auf dem Rücken himmelblauer Rüsselkäfer, der im Frühling an den Trieben der Obstbäume, auch an jungen Buchenblättern frißt.

10. Phyllobius argentatus *L.*, der Blattnager, ein 5 mm langer, metallisch grün beschuppter Rüsselkäfer, der an den Blättern der Birken, Buchen und Eichen frißt.

11. Phyllolius oblongus *L.*, 4 mm lang, grau behaart, und Phyllobius Piri *L.*, 5,5—6,5 mm lang, mit kupferfarbigem Schimmer, schaden beide bisweilen an Obstbäumen aller Arten. Diese und andre Arten kommen auch an andern Laubhölzern vor; Phyllobius calcaratus an Himbeeren.

12. Magdalis pruni *L.*, ein 3,5 mm langer, mattschwarzer Rüsselkäfer, welcher im Frühling die Oberhaut der Blätter der verschiedenen Obstbäume und der Rosen abschabt. Die Larven entwickeln sich unter der Rinde der Stämme und Zweige.

13. Apoderus Coryli *L.*, der Haselrüsselkäfer, ein 6 mm langer, auf dem Rücken korallenroter Rüsselkäfer. Das Weibchen rollt die Blätter der Haseln und andrer Laubhölzer zusammen, um das Ei hineinzulegen, worauf die Larve in der Rolle sich entwickelt. Die Tiere verwenden hier stets nur den Endabschnitt eines Blattes zur Herstellung der Rolle, nachdem sie denselben vorher durch einen Einschnitt von dem Basalstücke des Blattes abgetrennt haben.

Eichenblattrollkäfer. 14. Attelabus curculionoides *L.*, der Eichenblattrollkäfer, 5 mm lang, auf dem Rücken lackrot, rollt wie der vorige die Blätter der Eichen und echten Kastanie.

An Eschen. 15. Cionus Fraxini *De Geer*, frißt an den Eschenblättern unter Vermeidung der Rippen und Stehenlassen der Epidermis der Oberseite.

Am Weinstock und Obstbäumen. 16. Rhynchites betuleti *Fabr.* (Rhynchites Alni *Müll.*), ein 5,5 bis 6,5 mm langer, stahlblauer oder goldgrün glänzender Rüsselkäfer, befrißt die Knospen und Blätter der Reben und macht manchmal ganze Weinberge kahl, besonders am Rhein. Im Mai und Juni hält er sich meist auf Obstbäumen, Birken und andern Bäumen auf und geht dann auf den Weinstock. Auf jenen Bäumen wie auch auf dem Weinstock macht er aus Blättern cigarrenähnliche Rollen, indem er erst den Blattstiel oder den Zweig ansticht, so daß die Blätter schlaff werden, worauf er sie mit Leichtigkeit rollt und zusammenklebt (Fig. 62). In das Innere der Rolle legt der Käfer dann ein Ei. Die auskommende Larve frißt das Innere der Rolle aus und verläßt schließlich die meist abgefallene Rolle, um sich 3 bis 4 cm tief im Boden zu verpuppen. Im August oder September entwickelt sich der Käfer, den Winter über bleibt er in einem Versteck am Boden und sorgt im nächsten Frühjahr wieder für seine Brut. Als Gegenmittel ist zu empfehlen das Absammeln der Wickel und der leicht erkennbaren Käfer bei gutem, aber möglichst kühlem Wetter, was in allen Gemarkungen, auf Gemeindekosten ausgeführt, nach zweijährigem Vorgehen auffallenden Erfolg erzielte.



Fig. 62.
Birnbaumzweig mit einer Blattrolle von **Rhynchites betuleti.**

An Pappeln. 17. Rhynchites Populi *L.*, der Pappelnstecher, dem vorigen sehr ähnlich, 6 mm lang, goldig-grün, lebt auf den Pappeln, besonders Populus tremula, aus deren Blättern er ebensolche cigarrenförmige Wickel macht.

An Birken, Erlen rc. 18. Rhynchites Betulae *L.*, der Birkenstecher, 5 mm lang, schwarz, auf Birken, Erlen, Buchen, Hainbuchen, Haseln, dessen Blätter er ebenso wickelt, wie die vorigen.

19. Rhynchites alliariae *Gyll.*, der Blattrippenstecher, 3 bis 3,5 mm lang, schwarz mit Metallglanz, nagt an den jungen Trieben der Eichen und Obstbäume, und da das Weibchen die Eier in den Blattstiel an der Stelle legt, wo dieser in die Mittelrippe übergeht, so fallen später die verdorrten Blätter ab; die Larven entwickeln sich dann an der betreffenden Stelle der Mittelrippe. An Eichen und Obstbäumen.

20. Otiorhynchus *Germ.*, die Ohrrüßler oder Dickmaulrüßler. Rüsselkäfer mit kurzem, an der Spitze ausgerandetem, an beiden Seiten lappig erweiterten Rüssel. Die Eier werden in den Erdboden gelegt, wo die Larven an Wurzeln nagen und sich gegen den Herbst verpuppen. Im Frühling erscheinen die Käfer, welche an Knospen, Blättern und Zweigen verschiedener Gartenpflanzen fressen. Am häufigsten sind: An Obstbäumen, Weinstock 2c.

a) Otiorhynchus Ligustici *L.*, 9—12,5 mm lang, schwarz, grau beschuppt, schädlich an den Trieben des Weinstockes, Pfirsich, Hopfen, Spargel 2c.

b) Otiorhynchus sulcatus *Fb.*, 10 mm lang, schwarz mit graugelben Flecken, am Weinstock, Erdbeeren und verschiedenen Blumenpflanzen.

c) Otiorhynchus raucus *Fb.*, 6,8 mm lang, schwarz, mit weißgrauem, braungeflecktem Überzuge, am Weinstock, Obstbäumen, Runkelrüben.

d) Otiorhynchus picipes *Fb.*, 6,8—7,4 mm lang, pechbraun, weiß-grau beschuppt, am Weinstock, Obstbäumen, Himbeeren.

21. Arten der Rüsselkäfer-Gattung Polydrosus fressen an verschiedenen Laubhölzern die Blätter. Neuerdings wurden der ca. 5 mm lange, graue Polydrosus Iris und Polydrosus (Metallites) marginatus bei Weißenburg im Elsaß sowie im Rheingau im April und Mai an den Knospen und jungen Blättern des Weinstockes fressend gefunden[1]). Es ließ sich in einem Falle nachweisen, daß der Käfer infolge Beseitigung benachbarter Eichenhecken auf den Weinstock überwanderte. Am Weinstock.

22. Haltica ampelophaga *Guér.*, ein 4,5—5 mm langer, metallisch grün glänzender Erdflohkäfer, welcher in Südeuropa, Frankreich und England am Weinstock Löcher in die Blätter frißt.

23. Anomala aënea *Deg.*, der Rebenlaubkäfer, ein 10—17 mm langer, meist grüner Laubkäfer, welcher an den Blättern des Weinstockes frißt[2]).

24. Anisoplia adjecta *Erichs.*, ein 11,5—13,5 mm langer, dunkel erzfarbiger Laubkäfer mit rötlich-gelben Flügeldecken. In Südeuropa am Weinstock.

25. Eumolpus oder Bromius vitis *F.*, der Rebenfallkäfer, ein 4,5—5,6 mm langer, schwarzer, mit rotbraunen Flügeldecken versehener, zu den Chrysomeliden gehöriger Käfer, schabt die Blätter des Weinstockes streifenförmig ab und durchlöchert sie in derselben Form, nagt auch ebensolche Streifen an den Zweigen und Ranken. Er läßt sich bei Erschütterung sofort herabfallen und muß durch Abschöpfen gefangen werden.

---

[1]) Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 435, und Arbeiten d. deutsch. Landw.-Ges. V. 1894, pag. 96.

[2]) Vergl. Jatta und Savastano, Anomala Vitis in Bollett. della soc. di Naturalisti in Napoli 1887, pag. 112.

C. An krautartigen Pflanzen.

Getreidelaufkäfer am Getreide.

1. Zabrus gibbus *F.*, der Getreidelaufkäfer, ein bis 1,5 cm langer, mattschwarzer, an der Bauchseite dunkelbrauner Käfer, welcher am Tage unter Erdschollen und Steinen sich aufhält, nachts gern an den Getreidehalmen emporklettert und an den Ähren und jungen Körnern frißt. Schädlicher ist den jüngeren Getreidepflanzen die 2—2,5 cm lange, etwa 3 mm breite Larve mit breitem, schwarzem Kopf, braunem Rücken und hellen Seiten und Bauch, weil sie die Blätter vom Grunde an zerknetet, so daß nur die Rippen stehen bleiben, und oft das ganze Pflänzchen vom Boden an so stark beschädigt, daß es zu Grunde geht. Die Larve braucht drei Jahre für ihre Entwickelung und schadet daher während einer langen Zeit, sowohl im Oktober als auch im Frühlinge. Die Angriffe gehen gewöhnlich von den Rändern der Äcker aus. Der im Juni erscheinende Käfer legt die Eier in die Erde. Er soll im östlichen Deutschland häufiger sein als im westlichen. Auch im Modenesischen ist neuerdings ein Getreidelaufkäfer (Zabrus tenebrioides *Göz.*) auf dem Getreide sehr schädlich aufgetreten [1]). Die Beschädigungen pflegen auch nur auf einige Jahre beschränkt zu sein. Gegenmittel: Sammeln der Käfer an den Ähren des Abends; Vernichtung der Larven durch Absammeln; nach tieferem Umpflügen einer zerstörten Getreidesaat muß eine Nicht-Halmfrucht folgen [2]).

Getreidehähnchen an Getreide und Gräsern.

2. Crioceris cyanella *L.* und melanopa *L.*, die Getreidehähnchen, 4,5 mm große, blaugrüne Käfer, welche gleich ihren sechsfüßigen Larven die Oberhaut der Blätter der Gräser und der Getreidearten in langen Streifen abschaben, so daß diese gelbe Stellen bekommen.

Am Spargel

3. Crioceris Asparagi *L.*, das Spargelhähnchen 5,5 mm groß, braungrün, mit rotem Halsschild, frißt gleich wie seine Larve die Blätter des Spargels, so daß die Stengel bisweilen ganz kahl sind. Die rotgelbe, schwarzpunktierte Crioceris 12-punctata *L.*, ebenfalls an den Spargelblättern, in der zweiten Generation in den Beeren des Spargels. Auch noch mehrere andre Crioceris-Arten fressen am Spargel. Als Vertilgungsmittel hat sich mehrmals wiederholtes Bespritzen mit 10proz. Amylokarbollösung bewährt [3]).

An Lilien.

4. Crioceris merdigera *L.*, das Lilienhähnchen, 7—8 mm lang, schwarz, mit scharlachrotem Halsschild und Flügeldecken, frißt auf Lilien und verwandten Liliaceen.

Kohlerdfloh.

5. Haltica oleracea *L.*, der Kohlerdfloh, 4—5,5 mm lang, blaugrün, metallisch glänzend, ebenfalls springend, frißt im Frühlinge an verschiedenen Cruciferen, wie Kohl, Raps, Rettig, Radieschen, Leindötter, Levkoien ꝛc., und zwar an jungen Pflanzen, vorzüglich an Keimpflanzen die Kotyledonen und die Knospen; die Käfer legen dann die Eier an die Pflanzen, und die ausgewachsenen, 6 mm langen, schwarzbraunen und behaarten Larven verpuppen sich im Boden. Es können bis zu 3 oder 4 Generationen im Sommer sich folgen. Als Gegenmittel empfehlen sich:

---

[1]) Vergl. Targioni-Tozetti, Bollettino di Notizie agrarie. 1891, Nr. 21.

[2]) Vergl. Kühn, Zeitschr. d. landw. Centralv. der Prov. Sachsen 1869. Nr. 7.

[3]) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. der deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 426.

dichte Saat, Beförderung einer raschen Entwickelung durch zweckmäßige Düngung und Bodenbearbeitung, Beseitigung der Unkräuter aus der Familie der Cruciferen. Nur im kleinen anwendbar als Vertilgungsmittel sind die Erdflohmaschinen; sie bestehen aus einem mit Teer überstrichenen Brettchen, welches quer über das Feld hergezogen wird, so daß die aufgescheuchten Erdflöhe darauf kleben bleiben. Auslegen von Hobelspähnen, die mit Teer getränkt sind, kann ebenso wirken. Durch Bestreuen der Pflanzen im Morgentau mit Holzasche oder Kalkpulver oder durch Bespritzen mit Wermutabkochung sollen die Pflanzen beschützt werden; die Tiere werden aber dadurch wohl nur verscheucht.

6. Haltica nemorum *L.*, der gelbgestreifte Erdfloh, 2,5 bis 3 mm lang, schwarz mit einem geraden, gleichbreiten, gelben Längsstreif auf jeder Flügeldecke. Die aus den Winterverstecken kommenden Käfer fressen im Frühlinge an den verschiedensten Cruciferen, namentlich Kohl, Raps, Senf, Kresse, Rettich 2c., besonders die Keimpflanzen, auch am Mais. Die Eier werden einzeln in die Blätter gelegt, und die 5 mm lange, gelblich-weiße, braunköpfige, schwach behaarte Larve miniert in der Blattsubstanz einen allmählich breiter werdenden, weißen, mit Kot erfüllten Gang. Sie verpuppt sich später im Boden. Bekämpfung wie vorher. **Andre Erdflöhe an Cruciferen.**

7. Haltica armoraciae *Koch.* 3—3,5 mm lang, schwarz, mit gelben, schwarz gerandeten Flügeldecken am Meerrettich.

8. Haltica Cruciferae *Goeze*, 2,3—3 mm lang, metallisch blau oder grün, ebendaselbst.

9. Haltica atra *Fb.*, 2—2,8 mm lang, ganz schwarz, ebendaselbst.

10. Haltica Rubi *Pk.*, kaum 2 mm lang, glänzend schwarz, an den Blättern der Erdbeeren und Himbeeren. **Desgleichen an Erdbeeren und Himbeeren.**

11. Haltica vittula *Redt.*, 1,8—2,3 mm lang, mit fast geradem, schmalem, gelbem Längsstreif, in Schweden und in Rußland auf jungen Getreidesaaten. **Desgleichen am Getreide.**

12. Haltica sinuata *Steph.*, 2—2,5 mm lang, mit einem vorn und hinten gebogenen, gelben Längsstreif, am Tabak. **Desgleichen am Tabak.**

13. Haltica rufipes *L.*, ein 2,8 mm langer Erdflohkäfer, gelbrot, mit grünen oder blauen Flügeldecken, frißt Löcher in die Blätter der Erbsen und Bohnen. **Desgleichen an Erbsen u. Bohnen.**

14. Haltica Euphorbiae *Schrk.*, 1,5—2 mm lang, dunkel erzgrün, glänzend, frißt am Lein. **Desgleichen am Lein.**

15. Chaetocnema concinna *Mrsh.*, ein 1,7—2,6 mm langer, bronzefarbiger Erdflohkäfer, frißt Löcher in die jungen Blätter des Hopfens. **Desgleichen am Hopfen.**

16. Psylliodes affinis *Payk.*, 2—2,5 mm lang, gelbbraun, Unterseite schwarz, Halsschild rötlich. Dieser Erdfloh kommt an verschiedenen Pflanzen vor; in der Rheinpfalz befraß er 1892 auf einigen Äckern das Kartoffellaub so stark, daß Blatt für Blatt verdarb und abfiel. **Desgleichen an Kartoffeln.**

17. Cassida nebulosa *L.*, der Schildkäfer. Diese Käfer leben gewöhnlich auf den Blüten der Chenopodium- und Atriplex-Arten, gehen aber bei massenhaftem Auftreten auf die Zucker- und Futterrüben über, wo sie Löcher in die Blätter fressen und schließlich die Blätter ganz aufzehren, wodurch sie in den Rüben großen Schaden machen. Die Käfer überwintern im Erdboden und unter abgefallenem Laub; die Eier werden in Häufchen auf die Unterseite der Blätter gelegt. Die Larven sind länglich oval, hellgrün, am Rande mit weißen Dornen, hinten mit einer **Schildkäfer an Rüben.**

Schwanzgabel versehen. Sie kleben sich an den Blättern fest und verpuppen sich hier; aus der Puppe kommt nach 8 Tagen der 5—7 mm lange, 2—5 mm breite, hellbraune, schwarzfleckige, oft metallglänzende Käfer, der von einem vorstehend berandeten Rückenschilde wie eine Schildkröte bedeckt ist. Man findet oft an demselben Blatte Larven und Käfer zusammen fressen. Je nach der Witterung können eine bis drei Generationen sich folgen. Gegenmittel: Eintreiben von Hühnern oder Enten in die Rübenschläge; tiefes Umpflügen des Bodens nach der Ernte, wenn der Käfer da war; im Frühling Revision, eventuell Vernichtung der befallenen Chenopodium- und Atriplex-Pflanzen, die als Unkräuter in Gemengsaaten ꝛc. wachsen. — Einige andre Arten von Cassida sind an Spergula arvensis, Achillea Millefolium etc. gefunden worden.

Aaskäfer an Rüben.

18. Silpha atrata *L.*, der schwarze Aaskäfer. Bisweilen erscheint im Mai an den Zucker- und Runkelrüben die 9—13 mm lange, schwarze, aus 12 nach hinten kleiner werdenden Ringen bestehende, sehr lebendige Larve (Fig. 63) in ungeheuren Mengen, die mit Gefräßigkeit die jungen Pflänzchen aufzehrt und in die größeren Blätter Löcher frißt. Der Aaskäfer überwintert als Käfer und legt im Frühlinge Eier, aus denen jene Larven hervorgehen. Diese entwickeln sich rasch und gehen im Juni behufs Verwandlung in den Käfer in die Erde.



Fig. 63.
Larve des **schwarzen Aaskäfers.**

Da die Larven eigentlich von toten Tieren sich nähren und vermutlich nur wegen Nahrungsmangel bei massenhaftem Auftreten zu pflanzlicher Kost gezwungen werden, so ist ratsam, wenn das Insekt sich in bedenklichem Grade zeigt, zur betreffenden Zeit Fangschüsseln, die mit Fleischabfällen, Gedärmen u. dergl. gefüllt sind, stellenweise zwischen die Rüben in die Erde einzusetzen in gleichem Niveau mit dem Boden und sie mit Stroh zu bedecken, wodurch sich die Larven in Menge fangen lassen. Auch Eintreiben von Hühnern oder Enten. Nach Hollrung[1]) soll Bespregen des Laubes mit Schwefelkohlenstoff nichts genutzt haben, dagegen erwies sich ein Begießen der Pflanzen mit einer Lösung von 200 gr Schweinfurter Grün in 100 l Wasser zur Vertilgung des Insektes erfolgreich. Die rechtzeitige Entfernung des immerhin starken Giftes von den Pflanzen wird von den atmosphärischen Niederschlägen erwartet.

Desgleichen an Rüben, Raps und Getreide.

19. Silpha opaca *L.*, dem vorigen sehr ähnlich, soll auch an Rüben vorkommen, hat namentlich im Pas-de-Calais große Verwüstungen angerichtet[2]), ist in Holland auch an Raps schädlich auftretend[3]) und neuerdings auch im Elsaß an Rüben gefunden worden[4]).

20. Silpha reticulata *F.*, soll im Mai und Juni außer an Rüben an Getreideblättern fressend gefunden worden sein[5]).

---

[1]) Jahresber. d. Versuchsstat. f. Nematodenvertilgung. Halle 1891.

[2]) Vergl. Giard, Rev. scient. 1888, pag. 60, 92.

[3]) Ritzema Bos, l. c., pag. 255.

[4]) Jahresbericht d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 415.

[5]) Heß, Entom. Nachrichten 1885, pag. 9.

21. Cleonus sulcirostris *L.*, der Hohlrüßler, ein 13 mm langer, grauer Rüsselkäfer, welcher bisweilen die Blätter der Runkelrüben durchlöchert und befrißt. Auch einige nah verwandte andre Arten dieser Käfergattung machen diesen Schaden; so in Rußland Cleonus ucrainensis und betavorus, durch welche 1886 1200 ha in 10—15 Tagen verwüstet wurden und man die Käfer durch Kinder sammeln ließ[1]). Hohlrüßler an Runkelrüben.

22. Sitones lineatus *L.*, der Graurüßler oder Blattrandkäfer, ein 3—5 mm langer, grauer Rüsselkäfer, welcher im Frühling die jungen Blätter der Ackerbohnen, Erbsen und des Klees am Rande zerfrißt, so daß sie wie gekerbt aussehen. Ganz junge Pflanzen können dadurch eingehen. Die weiße, braunköpfige Larve lebt im Boden und nagt an den Wurzeln der nämlichen Pflanzen. Der sehr ähnliche Sinotes tibialis *Hbst.*, macht denselben Schaden. Vertilgung durch Abschöpfen. Verhütung durch richtigen Fruchtwechsel. Blattrandkäfer an Leguminosen.

23. Sitones griseus *Fb.*, ein 5,7—6,8 mm langer, schwarzer, dunkelbraun beschuppter Rüsselkäfer, frißt an den Blättern und Trieben der jungen und älteren Pflanzen der Lupinen-Arten. Er lebt nach Ritzema-Bos[2]) ursprünglich auf Besenginster, von dem er auf Lupinen übergeht. Rüsselkäfer an Lupinen.

24. Lixus Myagri *Ol.*, ein 9—12,5 mm langer, schwarzer Rüsselkäfer, welcher durch seinen Fraß den Kohl beschädigt. Desgleichen am Kohl.

25. Phytonomus murinus *Fb.*, Phytonomus Meles *Fb.*, und Phytonomus nigrirostris *Fb*, 6,2, beziehentlich 4 und 3,5 mm lange, schwarze oder pechbraune Rüsselkäfer, deren grünliche Larven die jungen Blätter des Rotklees und der Luzerne skelettieren und sich am Stengel in einem seidenartigen Gespinst einpuppen. Abschöpfen der Käfer von den Pflanzen. Desgleichen an Klee und Luzerne.

26. Tanymecus palliatus *Fb.*, ein Rüsselkäfer, welcher bei Magdeburg rc. auf Cichorienpflanzen, sowie auf verschiedenen Hülsenfrüchten und Futtergewächsen die Blätter junger Pflanzen abfressend beobachtet worden ist[3]). Desgleichen an Cichorie rc.

27. Arten der Gattung Otiorhynchus (vergl. oben unter Laubhölzer Nr. 20) fressen auch an Blättern krautartiger Pflanzen.

28. Molytes coronatus *L.*, ein 10—12,5 mm langer, schwarzer, auf dem Halsschild gelb beschuppter Rüsselkäfer, frißt Löcher in die Blätter der Runkelrüben und der Möhren. Desgleichen an Runkelrüben und Möhren.

29. Hypera variabilis, ein Rüsselkäfer, wurde im Juli 1892 in einem Garten in Neu-Rosow bei Colbizow in Pommern das Kartoffellaub sowie die Blätter der Bohnen, Kohlrüben und Himbeeren zerstörend gefunden[4]). Desgleichen an Kartoffeln.

30. Epilachna oder Coccinella globosa *Ill.*, der Filzkugelkäfer, ein 3—4 mm langes, halbkugelrundes, rostrotes, meist schwarz geflecktes Marienkäferchen, das gleich seiner ovalen, gelblich-weißen, schwarzpunktierten Larve die Blätter der Kleearten und der Luzerne skelettiert oder bis auf die Blattstiele und Stengel frißt. Auch an Kartoffeln beobachtet[5]). Vertilgung durch Abschöpfen. Der Filzkugelkäfer an Klee rc.

---

1) Refer. in Just botan. Jahresb. 1886, Bd. II, pag. 370.

2) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. I 1891, pag. 338.

3) Deutsche landw. Presse 1891, pag. 407.

4) Jahresber. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 418, 422, 425, 432.

5) Gaunersdorfer in Österr. landw. Wochenbl. 1888, pag. 215.

Coloradokäfer an Kartoffeln.

31. Chrysomela oder Doryphora oder Leptinotarsa decemlineata, der Coloradokäfer, 1 cm lang, mit elf schwarzen Längsstreifen auf den lichtgelben Flügeldecken, ist im nordamerikanischen Felsengebirge auf Solanum rostratum einheimisch, dann aber auch auf die Kartoffel übergegangen und hat sich auf dieser seit 1859 ausgehend von dem Staate Colorado ostwärts fortschreitend über den größten Teil der vereinigten Staaten verbreitet, wo er die großartigsten Verwüstungen anrichtet. Die Befürchtung, daß er in Europa festen Fuß fassen wird, hat sich nicht bestätigt. Durch den Verkehr mit Amerika ist der Käfer 1877 nach Europa eingeschleppt worden und war bei Mühlheim am Rhein und bei Schildau in der Provinz Sachsen, später nochmals im Kreise Torgau unter starker Vermehrung in den Kartoffeln aufgetreten, hatte sich auch 1887 im Juli in Lohe, Kr. Meppen, auf zwei ca. 26 a großen und einem dritten entfernten Felde gezeigt, ist jedoch überall durch die energischen Gegenmaßregeln vernichtet worden[1]). Der Käfer überwintert im Boden. Die Eier werden in Häufchen auf die Blätter gelegt. Die dicken, 12 mm langen, orangegelben, schwarzköpfigen Larven fressen gleich den Käfern. Die Verpuppung geschieht im Boden; es können bis drei Generationen in einem Sommer auftreten. Die Vertilgung muß beim ersten Erscheinen des Käfers vorgenommen werden durch möglichst vollständiges Absammeln der Tiere, Ausgraben und Vernichten der ganzen Pflanzen und Begießen der befallen gewesenen Stellen mit Petroleum und Anzünden desselben. In Amerika hat man mit gutem Erfolge eine Lösung von Schweinfurter Grün in Wasser auf die Pflanzen aufgespritzt.

Andre Blattkäfer an Kartoffeln, Cruciferen, Luzerne 2c

32. Chrysomela (Adimonia oder Galeruca) tanaceti, ein 8 mm langer, schwarzer Blattkäfer, fraß im Juli 1892 in Steinheide auf dem Thüringer Wald das Kartoffellaub gänzlich ab. Dasselbe geschah 1893 in Mittelfranken, wo mehrere hundert Hektar Kartoffeläcker zu 3 bis 10 Prozent beschädigt wurden. Die Tiere fraßen im Mai und Juni als Larven auf den Wiesen und gingen als Käfer Mitte Juni auf die Kartoffeln und auch auf Rüben, Hopfen und Wiesengräser. Die Käfer wurden vielfach abgelesen, Ende Juni, Anfang Juli verschwanden sie von selbst[2]).

33. Colaspidema Sophiae frißt im Larven- wie Käferzustande an verschiedenen wildwachsenden Cruciferen und ist nach Ritzema Bos[3]) in den Jahren 1890 und 1891 im nördlichen Holland von Ackersenf auf den kultivierten Senf übergegangen und diesem sehr schädlich geworden.

34. Colaspidema atrum *Ol.* Die 7—8 mm langen, glatten, schwärzlichen Larven dieses schwarzen Blattkäfers sollen in Süd-Frankreich durch Abfressen der Luzerne sehr geschadet haben[4]).

35. Phaedon Cochleariae *Fb.*, ein 3,4—3,8 mm langer, blauer Blattkäfer, welcher an verschiedenen, wildwachsenden Cruciferen frißt, und besonders dem Meerrettich, sowie in Holland nach Ritzema Bos (l. c.)

---

[1]) Vergl. Karsch, Entomol. Nachrichten 1887, pag. 323.

[2]) Jahresber. d Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 418, und Arbeiten d. deutsch. Landw. Ges. V, Berlin 1894, pag. 55, 60 und 83.

[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I. 1891, pag. 341, und Landw. Versuchsstat. 1884, pag. 85.

[4]) Journ. d'agric. prat. 1885, I, pag. 923, und II, pag. 104.

dem Senf sehr schädlich wird. In derselben Weise schadet in England Phaedon Armoraciae *L.*, auf der Senfpflanze.

36. Entomoscelis Adonidis *Pall.*, ein 7—9 mm langer, gelbroter, schwarzgezeichneter Blattkäfer, welcher gleich seiner dunkelgrünlich-braunen Larve die Blätter von Raps und Rübsen abfrißt.

37. Gastrophysa Raphani *Fb.*, ein 4,5 mm langer, oberseits hell- oder goldgrüner Blattkäfer, welcher die Blätter des Rettichs skelettiert.

III. Käfer, welche in Blättern minieren.

Die Larven einiger Käfer minieren in den Blättern gleich gewissen Minierkäfer. Raupen und Fliegenmaden, d. h. sie machen in der Blattmasse, indem sie das Mesophyll verzehren und die beiden Oberhäute unversehrt lassen, Höhlen oder Gänge.

Hierher gehört die Gattung der Springrüsselkäfer oder Minierkäfer (Orchestes). Die ungefähr 2,5 mm langen Käfer können springen. Sie überwintern als Käfer, fressen im Frühjahr an den Blättern, um dann die Eier in die Blätter zu legen, wo die Larven die eben bezeichnete Beschädigung anrichten. Es giebt 34 europäische Arten auf verschiedenen Pflanzen, z. B. Orchestes Fagi an Rotbuchen, Orchestes Quercus an Eichen, Orchestes Ulmi an Rüstern, Orchestes Alni an Erlen, Pappeln und Rüstern, Orchestes Populi an Weiden und Pappeln, Orchestes Lonicerae an Lonicera xylosteum etc.

Von dem blattminierenden Fraß gewisser Erdfloh-Larven ist oben S. 263 die Rede gewesen.

IV. Käfer, welche im Innern von Kräuterstengeln fressen.

Die Eier der betreffenden Käfer werden in die jungen Stengel In Kräuterstengeln fressende Käfer. gelegt, die Larven verzehren das Mark derselben, wodurch die Pflanzen in verschiedener Weise erkranken.

1. Calamobius gracilis *Creutz*, der Getreidebockkäfer, 6 bis 11,5 mm lang, schwarz, Fühler länger als der Körper. In Frankreich soll die Im Getreide. Larve dieses Käfers dicht unter der Ähre des Weizens, Roggens und der Gerste den Halm von innen her benagen, so daß die Ähre abbricht. Die Larve zieht sich bis 5—8 cm über dem Boden in den Halm hinab. Die Stoppeln sind zu vernichten.

2. Aphanisticus Krügeri *Ritz.* Die Larve dieser Bupreftide legt Im Zuckerrohr. nach Ritzema Bos[1]) ein Ei an die Unterseite des Blattes des Zuckerrohres; die auskommende Larve frißt in breiten Windungen im Zellgewebe der Blattunterseite und verpuppt sich daselbst in einer kleinen Erhöhung der Blattfläche.

3. Baridius chloris *F.*, der Raps-Mauszahnrüßler. Die bis Im Raps. über 6 mm langen, fußlosen Raupen fressen in den Stengeln des Rapses von einer Zweigachsel aus bis in die Strünke herab das Mark aus. Der glänzend grüne, 4 mm lange Rüsselkäfer legt die Eier vielleicht sowohl vor, als nach dem Winter in die Blattachseln der Wintersaat. Infolge des Fraßes krümmt sich oft der Stengel unregelmäßig und schwillt abnorm an.

---

[1]) Refer. in Just, bot. Jahresber. 1890, II, pag. 195.

Die Pflanzen entwickeln sich zwar, werden aber zeitiger gelb und notreif, brechen auch leicht um; auch bleiben die befallenen Pflanzen überhaupt viel kleiner und kümmerlicher. Die Larven verpuppen sich in den stehenbleibenden Rapsstrünken, die daher ausgerauft und verbrannt werden müssen.

Im Kohl ꝛc.

4 Baridius picinus *Germ.*, der schwarze Mauszahnrüßler, 4 mm lang, glänzend schwarz. Die Larve macht denselben Schaden am Kopf- und Blumenkohl, wie die vorige. Bekämpfung dieselbe.

5. Baridius Lepidii *Müll.*, der Kressen-Mauszahnrüßler, 3,5 mm lang, mit blauem Rücken. Die Larve schadet in gleicher Weise an Blumenkohl und an der Gartenkresse.

Rapserdfloh im Raps.

6. Psylliodes chrysocephalus *L.*, der Rapserdfloh. Ein 4 mm langer, glänzend schwarzbrauner Blattkäfer mit dicken Schenkeln, daher mit Springfähigkeit, zeigt sich schon vom März an auf den Winterrapspflanzen, macht aber als Käfer weniger Schaden als die Larve. Im Herbst werden an den jungen Winterrapssaaten die Eier an die Basis der Blattstiele gelegt. Die 5—6 mm lange, schmutzigweiße, schwarzköpfige Larve bohrt sich in den Blattstiel oder auch in den Stengel ein, so daß das Blatt abreißt, und überwintert, um im Frühlinge den Fraß fortzusetzen und dann nach ein- oder zweiwöchentlichem Puppenzustande im Erdboden als Käfer zu erscheinen. Die beschädigten Rapspflänzchen sehen dann im Frühjahr aus als wären sie erfroren. Meist sterben solche Pflanzen ganz ab; einzelne können aus dem unteren Teile des stehen gebliebenen Stengels neue Seitentriebe machen. Doch werden diese dann oft wieder befallene, indem die zuerst auskommenden Käfer eine zweite Generation erzeugen, deren Larve in den Stengeln frißt, so daß diese später umknicken und wie zertreten aussehen. Die Käfer dieser zweiten Generation legen die Eier an die Wintersaaten ab. Es ist immer ratsam, befallenen Winterraps im Frühjahr unterzupflügen, aber nicht Sommerraps nachzusäen, sondern eine andre Sommerfrucht, weil der erstere wieder den Erdflöhen zum Opfer fallen würde. Bisweilen wird der sehr früh gesäete Winterraps weniger beschädigt, weil er weiter entwickelt und widerstandsfähiger ist; aber auch sehr späte Saat kann nützen, weil dann die Käfer schon anderwärts Unterkommen gesucht haben.

Im Hafer.

7. Haltica ferruginea *Scop.*, hellgelb, 2,6 mm lang. Die 4 mm langen, schmutzig weißgrauen, braunköpfigen Larven höhlen an der jungen Hafersaat über dem Wurzelknoten die Hälmchen aus, so daß die Pflanzen gelb werden und vertrocknen.

In Anthriscus und Kohl.

8. Lixus paraplecticus *L.*, ein 13,5—16 mm langer, grau und gelb bestäubter Rüsselkäfer, dessen Larve im Innern der Stengel von Anthriscus Cerefolium frißt, ebenso wie Lixus Myagri *Ol.* in den Stengeln des Kohls vorkommen soll.

Im Klee.

9. Apion seniculum *Krb.*, und Apion virens *Hbst.* Die kleinen, wulstigen, fußlosen Larven dieser Rüsselkäferchen fressen im Innern der Stengel des Rotklees, desgleichen diejenigen von Apion Meliloti *Krb.* und Apion tenue *Krb.* in den Stengeln von Melilotus.

In Onopordon.

10. Lixus pollinosus *Grm.* Die Larve frißt Gänge im Marke von Onopordon acanthium, verpuppt sich und überwintert daselbst [1]).

[1]) Vergl. von Frauenfeld, l. c. XIII, pag. 1229.

V. Käfer, welche die Triebe von Holzpflanzen beschädigen.

Käferfraß in Zweigen der Holzpflanzen.

Manche Käfer beschädigen die jungen oder älteren Zweige der Holzpflanzen dadurch, daß sie oder ihre Larven die Markröhre ausfressen oder daß sie auswendig die Zweige anstechen oder die Rinde von ihnen abnagen, was gewöhnlich Absterben der Zweige zur Folge hat. Man vergleiche jedoch auch die unten unter Holzkäfer und Borkenkäfer behandelten Beschädigungen, von denen sich die hier aufgezählten zum Teil nicht bestimmt abgrenzen lassen.

Der Kiefernmarkkäfer.

1. Hylesinus piniperda *L.* und Hylesinus minor *Hartig*, der große und der kleine Kiefernmarkkäfer. Die bis 4,5 mm langen, braunen Käfer bohren sich Ende Juli besonders an Randbäumen in die 1- bis 3jährigen Triebe der erwachsenen Kiefern und fressen deren Markröhre aus (Fig. 64 links), so daß dieselben im Herbst abbrechen und der Waldboden oft wie besäet mit diesen Abbrüchen ist. Der Käfer wird deshalb auch der „Waldgärtner" genannt. Durch dieses Beschneiden der Triebe erhält die Kiefer sehr mannigfaltige Baumformen. Die Krone wird entweder ringsum beschnitten oder nur an einzelnen Stellen, so daß sie lückig wird, oder nur der Gipfeltrieb wird abgefressen. Im letzteren Falle bilden sich unter der Bruchstelle Scheidenknospentriebe, die aber nach und nach wieder verkümmern, indem einer der Quirläste die Nahrung an sich zieht und stärker aufwärts treibt. Oft verunglückt dieser wieder und es findet sich dafür ein andrer tieferer. Dadurch entstehen teils noch schwach grünende, teils ganz trockene Besen, die bald den Wipfel selbst bilden, bald an der Basis des später zum Wipfel ausgebildeten Astes stehen. Durch wieder-

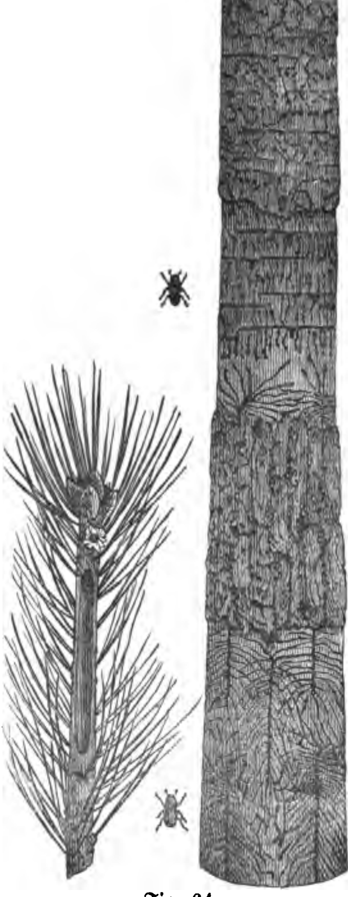


Fig. 64.
Stück eines Kiefernstammes, stark verkleinert; oben mit Gängen von Hylesinus minor, unten mit solchen von Hylesinus piniperda; die beiden Käfer in natürlicher Größe daneben. Links eine vom Waldgärtner ausgehöhlte Triebspitze der Kiefer. Nach Ritzema Bos.

kehrenden Wettstreit können sich solche Punkte wiederholen. Es kommen dadurch mannigfaltig veränderte Baumformen zu stande, die auf der schönen Taf. 4 im 1. Bande von Ratzeburg's Waldverderbnis zusammengestellt sind und zu deren Charakteristik wir den Autor hier selbst reden lassen: „Man kann in der Formveränderung der Schirmfläche bald stumpfere, bald spitzere Kegel, bald mehr gerupfte, besenförmige, aufgelöste, bald ganz geschlossene Mäntel unterscheiden, aus welchen letzteren dann nur vereinzelte Zweige wie Telegraphenarme, bald ganz bebuscht, bald langstielig hervorragen. Ich habe geglaubt, indem ich ihnen Namen gab, an andre Nadelholzgattungen erinnern zu müssen und habe die gedrücktesten mit Weißtannen, die lang gezogenen mit Cypressen, und die in der Mitte stehenden mit Fichten verglichen. Sehr lang und dünn hervorragende Wipfel sehen von weitem wie Thürme (Minarets) aus. Demnach wäre die Fichten- und Tannen-Form wohl die häufigste, die Cypressenbildung die seltenste: sie möchte auch wohl am ersten in dem geschlossenen Teil des Bestandes, wo die Kiefern recht lange beschnitten wurden, vorkommen, während die Tannenformen an den Rändern herrscht oder auch unter Laubholz." — Wenn der angebohrte Trieb am Leben bleibt, so bildet sich eine Überwallung, welche den Kanal ausfüllt, und der Trieb schwillt zur Keule an. Die über der Anschwellung befindlichen Knospen entwickeln sich zunächst mit verkürzten Nadeln; erst im nächstfolgenden Jahre kommen wieder normale Nadeln[1]). Anfang Winters bohren sich die Käfer über der Wurzel durch die Rinde bis in den Splint ein, um hier zu überwintern. Im Frühlinge brüten die beiden Käferarten in stehenden oder geschlagenen Kiefernstämmen ähnlich wie Borkenkäfer, der erstere Lotgänge machend, an deren Enden ein Loch im Splinte die Wiege der Puppe darstellt, der andre zweiarmige Wagegänge anlegend und mehr in der Rinde sich verpuppend (Fig. 64 rechts), worauf im Juli der Waldgärtner erscheint. Vertilgung mittelst Fangbäumen (s. unten Borkenkäfer).

Der große braune Kiefernrüsselkäfer.

2. Hylobius Abietis *L.* oder Hylobius Pini *Ratzeb.* (Curculio Pini *L.*) der große braune Kiefernrüsselkäfer, 10—12 mm lang, tief rotbraun bis schwarzbraun, sticht die ein- und wenigjährigen Triebe der Kiefer an, die dadurch zahlreiche Stichstellen mit Harzerguß bekommen und infolgedessen über diesen Stellen oft vertrocknen. Der Käfer greift Pflanzen vom verschiedensten Alter meist nur am Gipfeltrieb, aber auch an den Quirlzweigen an; in den Kiefernschonungen sieht man daher durch ihn die ganze Gestalt des Wipfels verändert, und zwar in drei verschiedenen Formen, die Ratzeburg[2]) charakterisiert als „Langwipfel", d. h. von mehr gestreckter Form, weil Quirlzweige verloren gegangen und nur wenig Scheidenknospen entwickelt sind, „Kugelwipfel", von mehr runder Gestalt, weil viele Seiten- und Scheidenknospen Triebe gebildet haben, und „Besenwipfel", die infolge ungemein reichlicher und dichtstehender Scheidenknospentriebe mehr ein hexenbesenförmiges Aussehen haben. Die Eier werden in Stöcke und Wurzeln gefällter Kiefern und Fichten gelegt, die fußlose Larve bohrt sich durch die Rinde in den Splint und steigt der Länge der Wurzeln nach abwärts. Die Eier, welche im Mai bis Juni gelegt worden sind, geben die Puppen im September bis Oktober, den Käfer im Oktober bis No-

[1]) Ratzeburg, Waldverderbnis I, pag. 175.

[2]) l. c. I, pag. 117, u. Tafel 1a.

vember. Die erst im Juli und August gelegten Eier geben eine überwinternde Larve, Verpuppung im Juni und den Käfer im Juli und August, welcher dann an der Erde überwintert und erst im folgenden Jahre seinen schädlichen Fraß an Nadelhölzern beginnt[1]). Bekämpfung: Fangen der Käfer in einzelnen, zum Fangen stehen gelassenen Stöcken und Wurzeln, Sammeln der Käfer in Fanggräben oder Fanglöchern, die im Frühling anzulegen sind, oder mittelst Fangbündeln (frische Reisigbündel), die man auf kahlen Waldstellen niederlegt, oder mittelst mit der Bastseite gegen die Erde gelegten Rinden (Fangrinden), da die Käfer nur zu Fuß sich fortbewegen.

3. Pissodes notatus *F.*, der kleine braune Kiefernrüsselkäfer, 6,5 mm lang, dunkel rötlich-braun, mit hellem Filz bedeckt, in der Lebensweise vom vorigen abweichend, insofern als die Eier in den unteren Quirlen 4- bis 15jähriger Kiefern oder in die Zapfen gelegt werden, worin die Larven unter der Rinde geschlängelte Gänge fressen, in denen sie sich verpuppen, und aus denen der fertige Käfer durch ein großes, kreisrundes Loch in der Rinde entschlüpft. Die Pflanzen gehen dadurch unter Rötlichwerden der Nadeln ein. Von den Zapfen wird bisweilen $^1/_4$—$^1/_3$ der Ernte verdorben. Der Käfer fliegt meist im Herbst und überwintert am Grunde der Stämme eingebohrt. Die angegriffenen Stämme müssen im Juli, wo sie den Käfer noch enthalten, ausgegraben und verbrannt werden. *Der kleine braune Kiefernrüsselkäfer.*

4. Pissodes hercyniae *Hrbst.*, 5 mm lang, schwarz, mit weißen Zeichnungen, macht in den Fichten denselben Schaden wie der vorige; besonders im Harz und im Erzgebirge, wo er selbst kräftige alte Fichtenbestände zerstört hat. *Andre Rüssel- und Borkenkäfer der Cruciferen.*

5. Pissodes piniphilus *Hrbst.*, 5 mm lang, rötlichbraun, weiß behaart, schadet ebenso an Kiefernstangen, selten.

6. Pissodes Pini *L.* oder Pissodes abietis *Ratzeb.*, 8 mm lang, rot-gelblich behaart, an Fichten, Kiefern und andern Nadelhölzern.

7. Pissodes Piceae *Ill.*, 9—10 mm lang, in stärkeren Weißtannen.

8. Magdalis violacea *L.* und Magdalis memnonia *Fald.*, zwei Rüsselkäfer, ersterer 3,5—4,8 mm lang, blau, letzterer 4—7 mm lang, schwarz, zerstören die Zweige der Kiefer im Alter von 3—10 Jahren, indem sie in den oberen Quirlen in der Rinde und in der Markröhre fressen.

9. Anthonomus varians *Payk.*, ein 3 mm langer, braun-roter Rüsselkäfer, legt seine Eier in die Knospen der Kiefern, wodurch diese vertrocknen, oder einen schmächtigen, gekrümmten Trieb liefern, in Rußland[2]).

10. Cleonus turbatus *Fahrs.* Der weiße Kiefernrüsselkäfer, 11—12 mm lang, schwarz, mit hellgrauen Härchen, lebt wie der große braune Rüsselkäfer besonders in Kiefernschlägen und geht in die angrenzenden Kulturen, wo er die Kiefernästchen benagt. Er wird ebenfalls in den Fanggräben gefangen.

11. Otiorhynchus niger *Fabr.* (Otiorhynchus ater *Hbst.*), der große schwarze Rüsselkäfer. Die Larve nagt an den Fichten- und

---

[1]) Vergl. über die Entwickelung des Käfers: von Oppen, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1885, pag. 81 u. 141; Biedermann, daselbst, pag. 593, und Altum, daselbst, pag. 219.

[2]) Köppen, die schädlichen Insekten Rußlands. Petersburg 1880, pag. 227.

Lärchenwurzeln, der ca. 9 mm lange, schwarze, unbehaarte Käfer frißt an jungen Nadelholzpflanzen die Rinde dicht über der Wurzel.

12. Otiorhynchus ovatus *L.*, dessen Larve an Wurzeln frißt, benagt als Käfer die Rinde junger Fichtenpflanzen dicht über der Erde.

13. Hylesinus ater *Payk.*, ein 4—4,5 mm langer, schwarzer, walzenförmiger Bastkäfer, der als Larve an Wurzeln und Stöcken wie die Borkenkäfer lebt, indes als Käfer schadet, indem er die Rinde junger Kiefern am unteren Teile der Stämmchen benagt, wodurch grindiger Harzausfluß entsteht und die Pflanzen unter Gelbwerden der Nadeln eingehen.

14. Hylesinus cunicularis *Er.*, 3,5—4,5 mm lang, dem vorigen sehr ähnlich und von gleicher Lebensweise, aber an der Fichte.

15. Hylesinus attenuatus *Er.*, 2—2,5 mm lang, pechbraun, und der diesem äußerst ähnliche, aber 2,5—3 mm lange Hylesinus angustatus *Hbst.*, leben in derselben Weise an Kiefern, letzterer auch an Fichten.

16. Strophosomus Coryli *Fabr.*, ein 4—4,5 mm langer, dicht grau beschuppter Rüsselkäfer, benagt die Rinde junger Fichten, auch der Eichen 2c.

17. Strophosomus obesus *Marsh.*, dem vorigen sehr ähnlich, schadet ebenso an Kiefernkulturen, auch an Eichen.

18. Cneorhinus plagiatus *Schall.*, ein 5—6 mm langer, bräunlicher, an der Seite grau beschuppter Rüsselkäfer, frißt ebenso an jungen Kiefern.

An Eichen. 19. Otiorhynchus singularis *L.* (Otiorhynchus picipes *Fabr.*), 6—7 mm lang, dunkelrotbraun, aber dicht beschuppt, frißt an den Trieben junger Eichen.

An Obstbäumen. 20. Rhynchites conicus *Illig.*, der Zweigabstecher, ein 3 mm langer, dunkelblauer, kurzhaariger Rüsselkäfer, legt die Eier in die Spitzen der jungen, noch weichen Triebe der meisten Obstbäume, und beißt dann den betreffenden Trieb weiter unten durch, so daß derselbe umbricht und abfällt. Die Larve nährt sich vom Marke des Triebes und geht zur Verpuppung in die Erde. Der Käfer selbst bohrt im Frühlinge an Blüten, Blättern und Fruchtansätzen. Bekämpfung: Sammeln und Zerstören der abgebissenen Zweige, Vertilgung der Käfer durch Anprällen und Abschütteln. Es giebt noch einige andre Rhynchites-Arten, welche in gleicher Weise die Obstbäume beschädigen.

An Eichen 2c. 21. Telephorus obscurus *L.*, der Eichenweichkäfer, ein 9 bis 12 mm langer, schwarzer Käfer mit rotberandetem Halsschild, welcher vorwiegend von Insekten lebt, beschädigt im Frühlinge die jungen Triebe der Eiche, indem er sie einige Zoll unter der Spitze anfrißt, um den Saft zu saugen, worauf dieselben absterben. Ebenso schadet Telephorus lividus *L.* an Eichen-, Apfel- und Kirschbaumtrieben und Knospen.

Am Weinstock. 22. Lethrus cephalotes *Fb.*, 20 mm lang, kohlschwarz, kommt in Ungarn, Bulgarien, Rußland vor, wo er die Knospen und Triebe des Weinstockes abschneidet und in seine Erdlöcher trägt. Er verzehrt jedoch auch Gräser, Löwenzahn und andre Pflanzen. Neuerdings ist er auch in Baden gefunden worden[1]).

---

[1]) Jahresb. d. Sonderausschusses f. Pflanzenschutz. Jahrb. d. deutsch. Landw. Ges. 1893, pag. 435.

VI. Käfer, welche das Holz der Bäume zerstören.

Es handelt sich hier um meist ziemlich große, größtenteils zu den Bockkäfern gehörige Käfer, welche ihre Eier an die Rinde der Stämme und Äste der Holzpflanzen legen, deren Larven aber sich in das Holz einbohren und dasselbe durchwühlen, indem sie darin Gänge fressen und sich in den Gängen verpuppen. — Vergl. aber auch den vorigen Abschnitt, sowie im folgenden die eigentlichen Borkenkäfer. Das Holz der Bäume zerstörende Käfer.

1. Callidium luridum *L.*, der Fichtenbockkäfer, 10—15 mm lang, mit gelbbraunen oder schwarzen Flügeldecken, legt die Eier im Juli und August in die Rinde ziemlich alter Fichten, worauf die Larve das erste Jahr in der Rinde, im zweiten Jahre im Holze frißt. Die angegriffenen Bäume zeigen starken Harzausfluß und Welkwerden der Nadeln. Dieselben müssen gefällt und abgefahren werden. In der gleichen Weise schaden ebenfalls den Fichten die beiden Bockkäfer Lamia sartor *Fabr.* und Lamia sutor *L.*, ersterer 26—32, letzterer 16—25 mm lang. In Fichten.

2. Lamia fasciculata *De Geer*, der Kiefernzweigbock, 5 bis 6,5 mm lang, dessen Larve im Holze schwacher Kiefernstämme und Äste bohrt. In Kiefern.

3. Cryptorhynchus lapathi *F.*, der Erlenrüsselkäfer. Der 7 mm lange, schwarze oder dunkelbraune weißbeschuppte Käfer legt die Eier an 2- bis 4jährige und noch ältere (bis 20jährige) Loden sowie an Äste junger Erlen, Birken, Weiden und Pappeln. Die Larve nagt zunächst unter der Rinde und geht dann in einem gerade aufsteigenden Gange ins Holz. An der Fraßstelle ist die Rinde mißfarbig und aufgebläht, später aufgeplatzt, und daselbst befindet sich eine Öffnung, an welcher braunes Wurmmehl hängt. Die Puppe überwintert meist in den Gängen. Die durchwühlten Stämme und Zweige werden dürr; die Pflanzen treiben danach am Boden neue Ausschläge. Die befallenen Pflanzen sind abzutreiben. In Erlen, Birken 2c.

4. Cerambyx heros *F.* (Cerambyx cerdo *L.*), der Eichenbockkäfer, $4\,^1/_2$ cm groß, schwarz, mit schwarzbraunen Flügeldecken. Die kolossale Larve durchfrißt das Eichenholz nach allen Richtungen in fingerdicken Gängen. In Eichen.

5. Oberea (Saperda) linearis *L.*, der Haselnbockkäfer. Der im Mai und Juni fliegende, 10—12 mm lange, schwarze, gelb-beinige Käfer legt seine Eier an die jungen Triebe der Haseln, an denen dann die zwei Jahre lang fressende Larve sich in die Markhöhle einbohrt und fressend bis in den zwei- oder dreijährigen Trieb herabbohrt, worauf die Zweigspitzen schnell verderben. In Haseln.

6. Oberea oculata *L.*, der Weidenbock, 15—18 mm lang, aschgrau, am Bauch und Halsschild rötlich. Die Larve macht ähnliche Beschädigungen wie die des vorigen an den ein- und zweijährigen Weidenzweigen. In Weiden.

7. Lamia textor *L.*, der Weberbock, 14—20 mm lang, schwarz. Die Larve lebt ebenfalls in Weiden, Aspen und andern weichen Laubhölzern und ist in Korbweidenhegern schädlich geworden. In Weiden, Aspen 2c.

8. Aromia moschata *L.*, der Moschusbockkäfer, 2—3 cm lang, metallisch-grün, mit bläulichen oder kupferrötlichen Flügeldecken. Die Larven schaben im Holze der Kopfweiden.

In Pappeln und Aspen.

9. Saperda Carcharias *L.*, der große Pappelbockkäfer, 2,5 bis 3 cm lang, graugelb, schwarz punktiert, die Weibchen fast ockergelb. Die gelblich-weiße, 3—4 cm lange, ca. 8 mm dicke Larve lebt in Stämmen der Pappeln und Zitterpappeln, die nicht über 20 Jahre alt sind, und durchwühlt das Holz bis auf den Kern mit Gängen so stark, daß die Stämme leicht umbrechen. Zu den Gängen führt dicht über der Erde ein großes Loch, vor welchem Holzspähnchen liegen. Die Käfer kommen nach 2 Jahren zum Vorschein.

10. Saperda populnea *L.*, der kleine Pappelbockkäfer oder Aspenbock, 10—12 mm lang, gelblich-grau, mit gelben Zeichnungen. Die Larven bewohnen wenigjährige Stämmchen und Zweige der Aspen und Pappeln, fressen im ersten Jahre im Splint und steigen im zweiten Jahre in einem geraden Gange in der Markröhre aufwärts, um sich dann zu verpuppen. Die Stelle ist äußerlich durch eine Anschwellung des Stämmchens markiert, und daselbst ist später das runde Flugloch zu bemerken.

In Crataegus.

11. Saperda Fayi soll in Amerika an den Ästen und Stämmen von Crataegus Crusgalli und tomentosa knorrige Anschwellungen veranlassen [1]).

In Ahorn.

12. Cerambyx dilatatus *Ratzeb.*, der Ahornbockkäfer. Die Larve macht in den erwachsenen Ahornstämmen von einer durchhöhlten Rindenstelle aus in der Rinde einen Gang aufwärts, welcher dann ins Holz schief aufwärts führt, bis 1 cm dick ist und zuletzt einen Haken bildend in die Wiege übergeht, die nach unten gekehrt ist. Die Bohrlöcher verwallen allmählich, sind aber bei reichlichem Auftreten für den Wipfel tödlich [2]).

In Roßkastanien ꝛc.

13. Callidium variabile *L.*, 12—15 mm lang, wechselnd in der Farbe, lebt als Larve unter der Rinde von Roßkastanien, Eichen, Buchen und Kirschbäumen.

VII. Käfer, welche unter der Rinde der Bäume Gänge fressen.

In der Rinde der Bäume fressende Borkenkäfer und Buprestiden.

Es giebt eine Anzahl Käfer, welche an den Baumstämmen in der Rinde und im Cambium Gänge bohren, infolgedessen die bedeckende Rinde abstirbt und vertrocknet und der Baum selbst je nach dem Umfange der Beschädigung entweder bald abstirbt, oder doch eine Zeit lang kränkelt. Die Käfer, welche diesen Schaden machen, sind vorwiegend kleinere Arten, welche auch zoologisch in eine gemeinschaftliche Gruppe, die sogenannten Borkenkäfer gehören, indessen giebt es doch auch einige Prachtkäfer oder Buprestiden (Agrilus-Arten), welche in der gleichen Weise die Holzpflanzen beschädigen.

Fraßformen.

Die Borkenkäfer fliegen im Frühjahre den Bäumen an, Männchen und Weibchen bohren sich ein und nagen zunächst eine größere Höhlung. Von dieser aus werden die sogenannten Muttergänge gefressen (vergl. Fig. 65). Bei manchen Borkenkäfern laufen dieselben in lotrechter Richtung und werden dann Lotgänge genannt. Diese haben außer dem Bohrloche gewöhnlich noch 2 bis 4 Öffnungen (Luftlöcher). Rechts und links an den Seiten des Mutterganges beißt das Weibchen ein Löchelchen, in welches das

[1]) Botan. Jahresb. 1880, pag. 723.

[2]) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis II, pag. 299.

Ei gelegt wird. Die aus den Eiern kommenden Larven fressen nun recht- oder spitzwinkelig vom Muttergange abgehende Gänge (Larvengänge), in deren breiter werdendem Ende, der sogenannten Wiege, die Larve sich verpuppt. Die fertigen Käfer verlassen die Wiege durch ein Flugloch, welches sie durch die Borke nach außen fressen. Andere Borkenkäferarten legen die Muttergänge in wagerechter oder wenig schiefer Richtung an (Wagegänge). Sowohl die Lotgänge wie die Wagegänge können einarmig oder zweiarmig sein, je nachdem sie vom Bohrloche aus nur in einer oder in zwei entgegengesetzten Richtungen laufen. Ferner giebt es auch Borkenkäfer, welche mehrere sternförmig auseinanderlaufende Muttergänge, sogenannte Sterngänge machen. Bei manchen Borkenkäfern kann man keine einzelnen

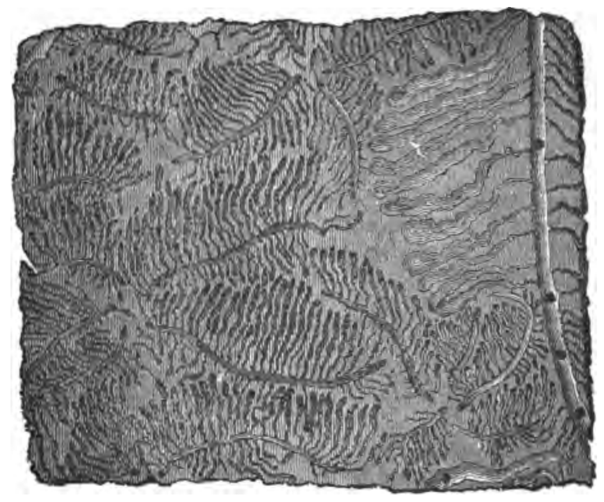


Fig. 65.
Fichtenrinde mit Borkenkäferfraß. Innenfläche eines vom Splinte abgenommenen Rindenstückes, an der rechten Seite ein Lotgang mit einigen Luftlöchern und fast rechtwinkelig abgehenden Larvengängen vom großen Fichtenborkenkäfer, an den übrigen Stellen die Sterngänge des kleinen Fichtenborkenkäfers. Nach Ratzeburg.

Gänge unter der Rinde unterscheiden, sondern sieht nur einen gemeinschaftlichen Fraßraum. Wenige Borkenkäfer bohren ins Holz, wie Bostrichus lineatus, der in allen Nadelhölzern vorkommt und sich gleich durch die Rinde mehrere Centimeter tief ins Holz frißt und hier die Gänge um die Jahresringe herum anlegt, welche, da die Höhlung an der Seite derselben, worin die Larve frißt, nicht größer als die Puppe wird, das Aussehen einer Leiter bekommen (Leitergänge). Diese sowie einige andre Arten, die im Holze leben, können vielleicht nur jüngeren Hölzern verderblich werden, während die rindenbewohnenden Borkenkäfer die schädlichsten sind. Die Folgen des Fraßes sind je nach der Heftigkeit des Angriffes sehr verschieden: entweder stirbt der Baum noch in demselben Jahre ab, wobei die Nadeln bei den Coniferen rot werden oder wohl auch sehr schnell, noch grün, abfallen, oder auch noch bis zum Winter grün am Baum bleiben,

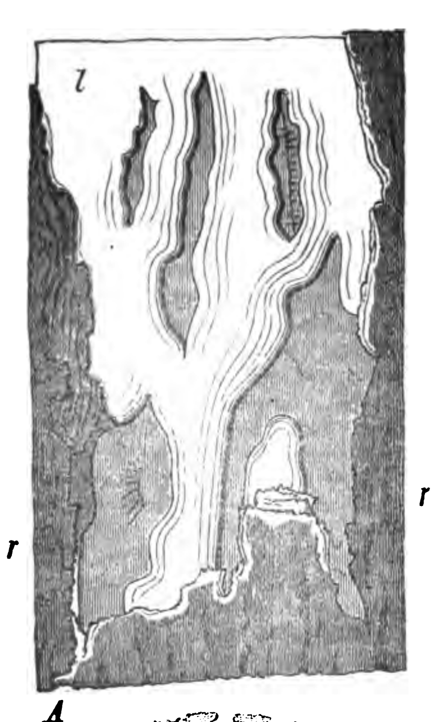
die Borkenschuppen etwas abblättern und auch oft Harzfluß eintritt; oder der Baum kann bei nicht zu heftigen Angriffen noch Jahre lang fortleben. Bei Laubbäumen kommen nach Borkenkäferfraß ebenso verschiedene Grade der Erkrankung vor; bei langsamem Verlaufe tritt Bildung spärlicherer Triebe und mangelhaftere Belaubung ein und endlich schlägt der Baum im Frühjahr nicht wieder aus, weil er tot ist; die Rinde an den Fraßstellen ist abgestorben und fällt oft in großen Stücken von den Stämmen ab, z. B. bei den Rüstern. Die inneren Vorgänge, besonders das Verhalten der Cambiumschicht bei Borkenkäferfraß, habe ich an einer Rüster nach einem minder heftigen Angriff, bei welchem der Baum noch am Leben geblieben war, untersucht, und bereits in der ersten Auflage dieses Buches, S. 68 beschrieben. Der erste Fraß hatte im Frühjahr 1876 stattgefunden, ohne den Tod zu bewirken. Bis zum Sommer 1877 hatte ein erneuerter Fraß den Baum getötet, der nun gefällt und auf die Verhältnisse des Vorjahres untersucht werden konnte. Im Frühjahr 1876 waren an vielen, aber isolierten, durch intakte Partien getrennten Stellen die Gänge angelegt worden: kurze Lotgänge mit etwas divergierend abgehenden Larvengängen. Dieselben gingen meist bis zur Cambiumschicht, so daß sogar auf dem Splint oft eine Spur der Figuren der Gänge zu sehen war. Die Cambiumschicht war nur in dem Bereiche wo ein Muttergang mit seinen Larvengängen angelegt worden war, abgestorben. Der Baum konnte in diesem Sommer nur einen ungewöhnlich dünnen Holzring bilden; dieser war aber an den eben bezeichneten Stellen unterbrochen. Die Unterbrechungen waren überall elliptische oder etwas eckige oder sternförmige Stellen von derselben Ausdehnung, die ein vollständiger Gang mit Larvengängen einnimmt, nicht selten sogar noch die Spuren der letzteren auf dem nicht bedeckten Holz des Jahres 1875 zeigend (Fig. 66). Die eine jede solche Stelle umgebenden Ränder der neuen Splintlage zeigten sich gegen die Wunde hin konvex und mit neuer Rinde überzogen: es waren also unter der alten Stammrinde gebildete kleine Überwallungsschichten, welche die verwundeten Holzpartien wieder zu überziehen trachteten. Man sieht daraus, wie nach einem nicht letalen Borkenkäferangriff der Holzzuwachs vermindert, in welchem Umfange die Cambiumschicht getötet wird und wie eine Heilung sich anbahnt. Möglicherweise rühren auch die sogenannten **Markflecke** oder **Braunketten** im Holze von im Cambium oder Jungholz angelegten Fraßgängen hierher gehöriger Käferlarven her. Man versteht darunter mehr oder weniger bräunliche Nester parenchymatischer, dickwandiger, poröser Zellen mitten im normalen Holzkörper, wo sie daher die Struktur des Markes zeigen. **Kienitz**[1]) vermutet darin Fraßgänge, welche durch einen von dem umgebenen cambialen Gewebe ausgehenden Zellbildungsprozeß mit solchem parenchymatischen Gewebe ausgefüllt worden sind. Für die Betulaceen, Salix und Sorbus hält **Kienitz** eine Dipterenlarve für den Veranlasser. Nun sind aber im Cambium fressende Dipteren, die sich anders verhaltende Cecidomyia saliciperda (S. 109) und die rote Made der Rosen (S. 115) abgerechnet, nicht bekannt, während der Fraß der im folgenden aufgezählten Käfer und Käferlarven, wenn er nur an vereinzelten Stellen eines Stammes und ohne tödliche Folgen auftritt, sehr wohl einen zur Bildung von Markflecken führenden Heilungsprozeß veranlassen könnte. Umfangreichere An-

[1]) Die Entstehung der Markflecke. Bot. Centralbl. 1883. XIV, pag. 21.

griffe der Borkenkäfer werden tödlich, weil sie Cambium und Rinde auf großen Strecken zum Absterben bringen. Die Anwesenheit der echten Borkenkäfer in einem Baum ist äußerlich an den in der Rinde vorhandenen Bohrlöchern und dem daraus hervorgekommenen Bohrmehl, bei den Nadelbäumen auch an den ausgeflossenen Harztropfen zu erkennen.

Gegenmittel.

Um den Borkenkäferfraß zu verhüten, muß man alles geschlagene Holz sowie namentlich Wind- und Schneebrüche aus dem Walde entfernen, auch möglichst für Erziehung gesunder Bestände sorgen, da vorwiegend kränkliche Bäume befallen werden. Die Vertilgung der Käfer geschieht durch frühes Schlagen und Wegräumen der Wurmbäume oder wenn letztere in zu großen Massen vorhanden sind, wenigstens dadurch, daß die Stämme entrindet und die Rinden verbrannt werden, sowie durch Werfen von Fangbäumen, in welche die Käfer in Menge einziehen.



A. Unter der Rinde lebende Borkenkäfer.


Nur in der Rinde.

Vorwiegend in Fichten.

1. Bostrichus typographus *L.*, der große oder achtzähnige Fichtenborkenkäfer 6 mm lang, braun bis schwarz, mit 8 Zähnen am Hinterende, in den Fichten, ausnahmsweise auch in Lärchen. Er ist kenntlich an seinen 5—10 cm langen Lotgängen mit 2 bis 4 Luftlöchern und zahlreichen ziemlich wagerecht verlaufenden Larvengängen (Fig. 65). Er ist einer der schädlichsten, indem er große Bestände verwüsten kann. Die von ihm bewirkte Krankheit wird Trocknis, Baumtrock-



Fig. 66.

Rüster, nach überstandenem Borkenkäferfraß in Heilung begriffen. A Partie des Stammes; die Rinde r r größtenteils abgenommen, um die nach dem Fraß gebildete jüngste Splintschicht l zu zeigen, welche die 5 Fraßwunden zu überwallen sucht, auf denen das alte dunkle Holz noch entblößt ist und stellenweis noch Spuren der Gänge erkennen läßt. Etwas verkleinert. B Durchschnitt des Stammes an einer Stelle, wo Fraß stattgefunden hat und die jüngste Splintschicht die Überwallung beginnt. Dieser Splintring des Fraßjahres 1876 durch große Schwäche hervorstechend.

nis oder Wurmtrocknis genannt. Der Käfer geht sowohl lebendes als abgestorbenes Holz (Klaftern, Brunnenröhren, Schnee- und Windbrüche und dergl.) an. Unter den stehenden Bäumen werden nach Ratzeburg[1]) anfänglich kranke den gesunden vorgezogen; und zwar werden besonders 80- bis 100jährige Stämme, weniger gern solche unter 50 Jahren, zuletzt aber selbst die schwächsten Stangenhölzer befallen. Schon 1783 wurden im Harz durch ihn über 2 Millionen Stämme von der Wurmtrocknis ergriffen; auch in den andern deutschen Gebirgen ist er bekannt und hat mehrfach in großem Maßstabe Schaden angerichtet. — Sehr ähnlich und früher damit verwechselt sind Tomicus amitinus *Eichh.*, welcher außer Fichten auch Kiefern, Knieholz, Lärchen und Tannen angeht; und Tomicus Cembrae *Heer.*, in der Arve. Die Fraßfiguren sind denen des Fichtenborkenkäfers fast gleich.

2. Bostrichus chalcographus *L.*, der kleine oder sechszähnige Fichtenborkenkäfer, 2—2,5 mm lang, hell rötlich-braun, glänzend, mit 6 Zähnen, in den Fichten, durch Sterngänge (Fig. 65) kenntlich, meist mit dem vorigen zusammen, doch bevorzugt er mehr die mit dünnerer Rinde bekleideten oberen Stammteile und die Äste.

3. Bostrichus Abietis *Ratz.*, 1 mm lang, dunkelbraun, kurz behaart, frißt an Fichten, macht aber nur einen gemeinschaftlichen Fraßraum, an welchem meist keine einzelnen Gänge zu unterscheiden sind, und greift auch mehr die schon von andern Insekten befallenen Stämme an.

4. Hylesinus palliatus *Gyll.*, der braune Fichtenbastkäfer, 3 mm lang, gelb- oder rotbraun, frißt ein- oder zweiarmige, aber nur 1,5—5 mm lange Lotgänge an Fichten, Tannen, Kiefern und Lärchen, aber nur an schon von andern Insekten angegangenen Stämmen.

5. Hylesinus polygraphus *L.*, der doppeläugige Fichtenbastkäfer, 3 mm lang, schwarz- oder gelbbraun, grau behaart, macht ein- oder zweiarmige, 2,5—4,5 cm lange Wegegänge namentlich in jungen Fichtenbäumen.

6. Hylesinus micans *Kug.*, der große Fichtenbastkäfer, 7 mm lang, schwarz-braun bis braun-gelb, greift die Fichten, und zwar mehr als 30jährige am untersten Stammteile bis zu den Wurzeln an und frißt bis handgroße gemeinschaftliche Fraßräume, ohne unterscheidbare Gänge. Er tritt stellenweise sehr schädlich auf. Die angegriffenen Stämme sind umzuhauen und die Stöcke zu roden.

Vorwiegend in Kiefern.

7. Bostrichus stenographus *Duft.* (Tomicus sexdentatus *Boern.*), der große Kiefernborkenkäfer, 6,5—7,5 mm lang, heller oder dunkler braun, macht in der Kiefer einarmige Lotgänge, welche 30—40 cm lang und fast 4 mm breit sind. Er greift ältere Bäume an, vorzugsweise schon gefällte Stämme.

8. Hylesinus ater *Payk.*, der schwarze Kiefernbastkäfer, 4,5 mm lang, schwarz, macht in der Kiefer einarmige Lotgänge, die nur selten über 5 cm lang, 3—4 mm breit sind, und dicht stehende Larvengänge, vorzugsweise in jungen, 3—8 jährigen Stämmen, nahe über der Bodenoberfläche. Abfangen des Käfers mittelst armdicker Äste oder Stämme, die in den Boden eingestellt worden sind.

9. Hylesinus piniperda *L.*, der große Kiefernmarkkäfer, vergl. oben S. 269 und Fig. 64. Er macht in der Kiefer einarmige Lot-

[1]) Forstinsekten I, pag. 139 ff.

gänge, welche 8 cm lang, 2 mm weit sind und dichtstehende, bis 8 cm lange Larvengänge.

10. Hylesinus minor *Hartig*, der kleine Kiefernmarkkäfer, vergl. oben S. 269 und Fig. 64. Er macht in die Kiefer zweiarmige Wagegänge, jeder Arm höchstens 5 cm lang, und kurze Larvengänge.

11. Bostrichus pithyographus *Ratz.* (Tomicus micrographus *Gyll.*), der kleine Kieferborkenkäfer, 2,5 mm lang, heller oder dunkler braun, macht etwas schief verlaufende, zweiarmige Wagegänge, jeder Arm nur 3 cm lang, in Kiefern, Fichten und Weißtannen, nur selten schädlich.

12. Bostrichus bidens *F.* (Tomicus bidentatus *Hbst.*), der zweizähnige Kiefernborkenkäfer, 2—2,5 mm lang, am Flügeldeckenende mit nach unten gekrümmtem Zahn, macht in jüngeren, nicht über 30jährigen Kiefern, seltener in Fichten und Lärchen, desgleichen in Pinus montana, sowie im Knieholz, in Pinus laricio, Pinus Pinaster und Pinus Cembra Sterngänge, mit 5—7, bis 9 cm langen Armen, die bis in den Splint reichen. Der Käfer kann in jüngeren Beständen großen Schaden machen. Auf denselben Nadelhölzern kommen auch die nahe verwandten Arten Tomicus quadridens *Htg.* und Tomicus bistridentatus *Eichh.* vor.

13. Hylesinus minimus *F.*, der kleinste Kiefernbastkäfer, 1 mm lang, schwarz-grau, in Kiefern, meist in jungen Bäumen, oft mit vorigem zusammen, macht 3—4armige Sterngänge, die bis 10 cm lang sind.

14. Bostrichus acuminatus *Gyll.*, der sechszähnige Kiefernborkenkäfer, 3 mm lang, mit drei Zähnen am Flügeldeckenrande, kommt nur in mehr als 30jährigen Kiefern vor, wo er drei- bis fünfarmige Sterngänge macht, welche bis 8 cm lang sind.

15. Bostrichus proximus *Eich.*, 3—4 mm lang, pechschwarz, grau behaart, mit rostbraunen Beinen, macht an Kiefern Sterngänge, die jedoch nur aus 2 bis 4 Gängen bestehen, welche der Stammaxe parallel nach oben und unten gerichtet sind und bis 10 cm lang werden.

16. Bostrichus Laricis *F. Ratz.*, der vielzähnige Borkenkäfer, 3,5 bis 4 mm lang, macht an dickeren wie dünneren Kiefernstämmen, aber auch an Lärchen, Fichten und Tannen einen 1,5—2,5 cm langen Lotgang, von welchem aus die Larven einen gemeinschaftlichen Fraßraum nagen, ohne unterscheidbare Larvengänge.

17. Chrysobothrys Solieri *Lap.*, eine Bupreftide, 1—1,2 cm lang, dunkel kupferfarben, zerstört im Larvenzustande schwache Stangen und Stämmchen der Kiefer durch geschlängelte, immer breiter werdende Gänge zwischen Holz und Rinde und verpuppt sich im Holze. Daselbst lebt auch die Larve von Buprestis quadripunctata *L.*

In Lärchen, Tannen, Fichten zc.

18. Bostrichus pusillus *Gyll.*, der kleine Fichtenborkenkäfer, 1 mm lang, schwärzlich, mit dunkelbraunen Flügeldecken, macht wirr durcheinander laufende, kaum unterscheidbare Gänge in der Rinde von Lärchen, auch von Fichten und Tannen.

19. Hylesinus glabratus *Zett.* (Hylesinus decumanus *L.*), 4,5—5 mm lang, pechbraun, lebt in den Gebirgen in Fichten und Zirbelkiefern und macht wenig scharf ausgeprägte Fraßfiguren mit Lotgängen und wirren Larvengängen.

20. Bostrichus curvidens *Germ.*, der krummzähnige Tannenborkenkäfer, 2—2,5 mm lang, pechschwarz, braun-gelb behaart, in den

Weißtannen, wo er doppelarmige Wagegänge macht, die gewöhnlich schräg am Stamme verlaufen. Er befällt gewöhnlich zuerst den Gipfel des Baumes, welcher dann von oben her abstirbt, geht aber lieber gefällte und kränkelnde als stehende und gesunde Stämme an. Er ist auch an Fichten und Lärchen gefunden worden.

21. Bostrichus Piceae *Ratzeb.*, der gekörnte Tannenborkenkäfer, 1,5—2 mm lang, schmutzig gelb, oft mit vorigem zusammen in der Rinde der Weißtannen, macht aber einen gemeinsamen Fraßraum, ohne unterscheidbare Gänge und nur nadelstichgroße Fluglöcher.

Vorwiegend in Eichen.

22. Eccoptogaster intricatus *Koch*, der Eichensplintkäfer, 3,5 mm lang, dunkelbraun oder schwarz, im Astholze und in jungen Stämmen der Eichen, wo er Wagegänge von 2,5—3 cm Länge und 2 mm Weite macht mit 20 bis 40 Larvengängen. Er verursacht ein Absterben der jungen Eichen.

23. Bostrichus villosus *L.*, der langhaarige Eichenborkenkäfer, 3 mm lang, rot-braun, mit langen, fahlen Haaren, macht unter der Rinde der Eichen 5—8 cm lange Wagegänge, ist aber selten schädlich.

24. Agrilus (Buprestis) viridis *Germ.*, der grüne Prachtkäfer, macht geschlängelte, sich oft kreuzende Gänge in der Rinde der Eichen und Buchen, aber auch der Erlen, Birken, Aspen, Linden und Rosen, und legt die Wiege in einer kleinen Splinthöhle an; schädlich. In Eichen kommen auch noch einige andre Arten vor, wie Agrilus elongatus *Hbst.*, angustulatus *Ill.*, pannonicus *Piller*, subauratus *Gebl.*, sowie Chrysobothrys affinis *Fabr.*, welche alle die gleiche Lebensweise haben.

25. Agrilus bifasciatus *Oliv.* Die Larve frißt unter der Rinde im Splinte der Eichenzweige einen den Zweig ringelnden Gang, wodurch der darüber stehende Teil abstirbt; besonders an Steineichen und Korkeichen in Frankreich und Elsaß.

In Hainbuchen.

26. Scolytus Carpini *Ratzeb.*, 3—3,5 mm lang, pechschwarz, macht Wagegänge in alten anbrüchigen Hainbuchen.

In Birken.

27. Eccoptogaster destructor (Scolytus Ratzeburgi *Jans.*), der Birkensplintkäfer, 5—6,5 mm lang, glänzend schwarz, macht in alten Birkenstämmen bis 8 cm lange, 2,5 mm breite Lotgänge mit mehreren Luftlöchern.

In Ulmen.

28. Eccoptogaster Scolytus *Ratzeb.* (Scolytus Geoffroyi *Goeze*), der große Ulmensplintkäfer, 5 mm lang, schwarz, mit braunen Flügeldecken, in Rüstern, besonders in Anlagen und an Straßen, macht einarmige Lotgänge, welche wenigstens 2,5 mm breit und 2,5 cm lang, selten länger sind, mit zahlreichen, bis 10 cm langen Larvengängen, deren Wiege teilweise bis in den Splint reicht (Fig. 66). Die im Mai und Juni erscheinenden Käfer legen die Eier meist in schon kränkelnde Bäume; die Larven bleiben während des Winters in den Gängen und verpuppen sich im April bis Mai. Die angegriffenen Bäume sind im Winter zu fällen, die benachbarten im Frühjahr durch Anstrich mit Tabaksextrakt, welcher mit Rindsblut, Kalk und Kuhmist zu einem Brei gemengt ist, zu schützen.

29. Eccoptogaster multistriatus *Marsh.*, der kleine Ulmensplintkäfer, bis 3,5 mm lang, mit dem vorigen in der Lebensweise ganz gleich, macht 4 cm lange, nur 1,5 mm breite Lotgänge mit noch zahlreicheren Larvengängen als der vorige, mehr an jüngeren Rüstern.

30. Hylesinus Kraatzi *Eichh.* und Hylesinus vittatus *F.*, 2 mm lang, pechbraun, machen zweiarmige Wagegänge in Rüstern.

31. Tomicus (Bostrichus) bispinus *Duft.*, macht unregelmäßige Gänge in Clematis vitalba. In Clematis.

32. Bostrichus Tiliae *Gyl.*, macht in der Linde doppelarmige Wagegänge. Daselbst findet sich auch die Buprestide Agrilus auricollis *Kiesw.* In der Linde.

33. Hylesinus Hederae *Schmidt*, in Epheustämmen. In Epheu.

34. Hylesinus Spartii *Nördl.*, macht unter der Rinde von Spartium, Ulex und Cytisus laburnum Gabelgänge. In Spartium, Ulex u. Cytisus.

35. Hylesinus Fraxini *F.*, der kleine Eschenbastkäfer, 3,25 bis 3,5 mm lang, schwarz, mit bräunlich-gelber Wolle bekleidet, macht in Eschen zweiarmige Wagegänge (Fig. 67), die bis 10 cm lang werden können, zahlreiche gedrängt stehende kurze Larvengänge haben und bis in den Splint reichen. Infolgedessen beginnt das Laub des so angegriffenen Baumes im Juli zu verwelken. Nach Henschel[1]) soll dieser Käfer in der Rinde der Esche an der Basis eines Zweiges oder einer Knospe etwa 2 cm lange Gänge behufs Überwinterung machen. Von diesen Überwinterungsgängen, die also nicht mit den Brutgängen zu verwechseln sind, soll eine Rindenwucherung anheben, welche alljährlich an der Peripherie weiter greift und dasjenige hervorbringt, was man als Rindenrosen an den Eschenstämmen bezeichnet. In Eschen.



Fig. 67.
Zweiarmige Wagegänge in der Rinde der Esche von **Hylesinus Fraxini.** Nach Ritzema Bos.

36. Hylesinus crenatus *F.*, der große Eschenbastkäfer, 5 mm lang, schwarz oder pechbraun, fast kahl, macht an Eschen einarmige, höchstens 2,5 cm lange und 5 mm breite Wagegänge in die Rinde.

37. Eccoptogaster (Scolytus) Pruni *Ratz.*, der Pflaumenbaumsplintkäfer, 4 mm lang, glänzendschwarz, macht unter der Rinde von Pflaumen- und Birnbäumen etwa 2,5 cm lang Lotgänge mit zierlich geschlängelten Larvengängen. Die Käfer legen die Eier im Mai, die Larven verpuppen sich im September und erscheinen erst im April des nächsten Jahres als Käfer. Da dieser Käfer lebende Bäume vorzieht, so nützen hier Fangbäume nichts. Die Bohrlöcher sind im Frühling mit Teer oder Wachs zu schließen. Schutz der Stämme durch Bestreichen mit dem beim Ulmenkäfer erwähnten Anstrich. In verschiedenen Obstbäumen.

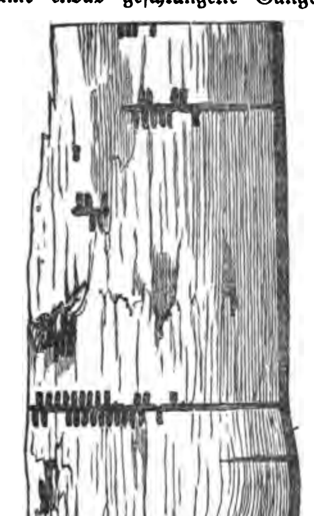
38. Eccoptogaster (Scolytus) rugulosus *Koch.*, der Obstbaumsplintkäfer, $2^1/_2$—3 mm lang, schwarz, mit rötlich-braunen Beinen, macht unter der Rinde der Äste der Pflaumenbäume, selten der Apfel- und Birnbäume 2,5—3 cm lange, kaum 2 mm breite Lotgänge, welche samt den Larvengängen tief in den Splint hineingehen.

39. Eccoptogaster Pyri *Ratz.*, der Birnbaumsplintkäfer, 4 mm lang, schwarzbraun, macht unter der Rinde der Apfel- und Birn-

[1]) Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1880, pag. 514.

bäume bis 5,5 cm lange Wagegänge mit sehr zusammengedrängten Larvengängen, deren Ende in den Splint eindringt. Lebensweise und Bekämpfung dieser beiden Arten ebenso wie bei E. Pruni.

40. Magdalis Pruni *L.*, ein 3—3,5 mm langer, mattschwarzer Rüsselkäfer, dessen fußlose Larven unter der Rinde der verschiedensten Obstbäume etwas geschlängelte Gänge machen sollen. Der Käfer frißt an Blättern der Obstbäume (s. oben S. 259).



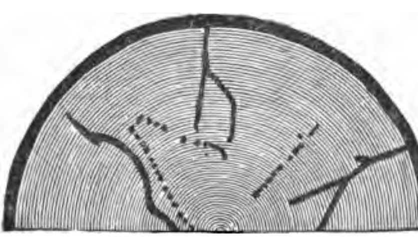


Fig. 68.
Gänge von Bostrichus lineatus in Kiefernholz, im Quer- und Längsschnitt; in natürlicher Größe. Nach Ritzema-Bos.

41. Saperda scalaris *L.*, ein 13 mm langer, grün- und schwarzfleckiger Borkenkäfer, dessen fußlose Larve unter der Rinde der Kirsch- und Nußbäume geschlängelte Gänge frißt.

42. Agrilus-Larven wurden an Birnbäumen unter der Rinde der Stämme geschlängelte Gänge fressend in Steglitz bei Berlin beobachtet [1]).

Im Ölbaum.

43. Hylesinus oleiperda *Fabr.*, lebt in Italien unter der Rinde und bis zum Splint des Ölbaums, wo auch Hylesinus Fraxini vorkommt.

Im Feigenbaum.

44. Tomicus (Bostrichus) Ficus *Er.*, im Feigenbaum.

Im Maulbeerbaum.

45. Tomicus (Bostrichus) Mori *Aub.*, im Maulbeerbaum.

B. Im Holze lebende Borkenkäfer.

In Rinde und Holz.

In Koniferen.

1. Bostrichus lineatus *Ol.*, der Nutzholzborkenkäfer, 3,5 mm lang, dunkelbraun oder schwarz, mit einigen gelben Längsstreifen, im Holze aller Nadelbäume, allerdings vorzugsweise am gefällten Holze, ist aber auch an lebenden, besonders jüngeren Stämmen sehr schädlich. Er bohrt enge, schwarzwandige Gänge, welche bis 10 cm tief wagerecht in den Stamm hineingehen und dann leiterförmige, senkrecht auf dem Muttergange stehende, also den Jahresringen folgende, aber sehr kurze Larvengänge (Fig. 68) haben (vergl. oben S. 275). Man erkennt die Anwesenheit des Käfers an den $1^1/_4$—$1^1/_2$ mm großen Bohrlöchern. Die Gänge werden im Frühlinge gebohrt, die Verpuppung erfolgt im Juni oder Juli, und im August erscheint der Käfer.

[1]) Vergl. Karsch in Entom. Nachr. 1890, pag. 219.

2. Tomicus (Bostrichus) signatus *Fabr.* dem vorigen äußerst ähnlich und früher mit ihm verwechselt, lebt in verschiedenen Laubhölzern; seine Larvengänge gehen meist schräg durch die Jahresringe und erstrecken sich oft tiefer als bis zum Splint. In verschiedenen Laubhölzern.

3. Bostrichus monographus *F.*, der Eichenholzborkenkäfer, 2,5—3 mm lang, macht in der Eiche ähnliche Gänge wie die vorigen, meist von dem ähnlichen etwas kleineren Bostrichus dryographus *Er.*, begleitet, der eben solche Gänge macht. Beide Käfer greifen nur ältere Eichen, oft umgehauene Stämme an. Die Flugzeit ist im April. Die Käfer schlüpfen im Sommer aus, überwintern oder legen wieder Eier, so daß Larven im Holze den Winter zubringen.

4. Bostrichus domesticus *L.*, der Buchenholzborkenkäfer, 3 mm lang, Hals schwarz, Flügeldecken schmutzig gelb-braun, macht ähnliche Leitergänge wie die vorigen im Holze kränkelnder oder absterbender Buchen.

5. Bostrichus dispar *Hllw.*, der ungleiche Borkenkäfer 2 bis 3 mm lang, ganz schwarz, mit rötlich-gelbbraunen Fühlern und Beinen, lebt in verschiedenen Laubhölzern und besonders in Obstbäumen, wo er Leitergänge macht, mit wagerechtem Muttergange und einigen ziemlich langen Larvengängen. Auch im Holze des Weinstocks tritt er auf. Bekämpfung wie beim Pflaumenbaumsplintkäfer.

6. Bostrichus Saxesini *Ratz.*, dem vorigen ähnlich, 2,5 mm lang, schlanker, ebenfalls in Obstbäumen, aber auch in allerhand Laubbäumen, selten.

VIII. Käfer, welche die Blüten zerstören.

Folgende Käfer, welche an den Blüten fressen und meist auch ihre Eier in dieselben legen, die dann von den Larven ebenfalls ausgefressen werden, vereiteln die Blütenbildung. Blütenzerstörende Käfer.

1. Anisoplia fruticola F., das Roggenkäferchen, ein 10 bis 12 mm langer, bronzefarbig-dunkelgrüner Laubkäfer, welcher sich in der Erde entwickelt und im Mai und Juni die Blüten des Roggens bis auf die Spindel abnagt. Vertilgung durch Absammeln. Noch einige andre Arten dieser Gattung machen den gleichen Schaden, so Anisoplia austriaca *Hbst.*, 13—16 mm lang, mit rötlich-braunen Flügeldecken, in Südrußland sehr gefährlich; Anisoplia agricola *Fb.*, mit schwarzem Kreuz auf den Flügeldecken, in Süddeutschland; Anisoplia tempestiva *Erichs.*, 12 bis 13,5 cm lang, Flügeldecken mit weißfilzigem Fleck, in West- und Südeuropa und in Ungarn, an Weizen und Gerste[1]). Am Roggen rc.

2. Meligethes aeneus *F.*, der Rapsglanzkäfer. Im April oder Mai erscheint auf blühendem Raps und Rübsen, sowie andern Cruciferen in Menge ein 1,5—2,2 mm großes, ziemlich viereckiges Käferchen von schwarzer Farbe mit metallisch-grünem Glanz, welches ziemlich lebhaft umherläuft und fliegt und durch seinen Fraß die Blüten zerstört, indem es besonders die Staubgefäße verzehrt und gern ins Innere der noch geschlossenen Blütenknospen sich bohrt, deren Entwickelung es dann verhindert. Daselbst finden sich gleichzeitig auch oft die 2 bis höchstens 4 mm langen, weißlichen, schwarzköpfigen Larven dieses Käfers, welche sich an dem Zerstörungswerk Am Raps und Rübsen.

---

[1]) Refer. in Just, botan. Jahresb. II, pag. 580.

mit beteiligen. Später macht sich die Folge des Fraßes an den trocknen, schotenlosen Spitzen der Rapsstengel bemerklich. Auch im Sommerrübsen kann der Käfer erscheinen. Nachdem die Larven in 4—5 Wochen sich entwickelt haben, während welcher Zeit sie von Blüte zu Blüte, selbst auf die jungen Früchte sich begeben, gehen sie im Juni in den Boden herab, wo sie flach unter der Oberfläche sich verpuppen; nach 12—16 Tagen, Ende Juni oder Anfang Juli, kommen die Käfer zum Vorschein. Diese können nun dem Sommerrübsen, Leindotter oder anderen Cruciferen schädlich werden, pflanzen sich aber den Sommer über nicht mehr fort; sie überwintern in der Erde und kommen im nächsten Frühjahre zum Vorschein. Ein erfolgreiches und gut anwendbares Gegenmittel giebt es nicht. Wo die Pflanzen weit genug stehen, um durchgangen werden zu können, lassen sich allerdings durch Abklopfen in Leinwandsäcke die Käfer in großen Massen sammeln, und es würde dies, frühzeitig, d. h. noch bevor die Eier abgesetzt sind, und wiederholt ausgeführt, den Käfer stark vermindern. Wenn die Rapsblüte gleichmäßig und rasch verläuft, ist der Schaden geringer, als wenn die Pflanzen lange in Blüte stehen. Nasse und windige Witterung ist den eierlegenden Weibchen und der Entwickelung der Larve nachteilig. Die wildwachsenden Cruciferen, besonders Ackersenf, sind möglichst auszurotten. — Mit diesem Glanzkäfer zusammen kommt häufig eine andre Art vor, Meligethes viridescens *F.*, welcher durch grünlich-blaue Farbe sich unterscheidet.

Apion-Arten an Klee, Wicken und Obstbäumen.

3. Apion, die Spitzmäuschen. Es giebt zahlreiche Arten dieser kleinen Rüsselkäfer, welche ihre Eier in den mit dem Rüssel gemachten Löchern in die Fruchtknoten der Blüten oder jungen Früchte legen, wodurch diese verderben. Am bekanntesten sind Apion apricans *Hbst.*, das Rotkleespitzmäuschen, 2,5 mm lang, schwarz, in den Blüten des Klees, Apion craccae *Grm.*, das Wickenspitzmäuschen, 2—3 mm lang, schwarz, fein behaart, in den jungen Wickenschoten, Apion Pomonae *Grm.*, 4 mm lang, schwarzblau, an den Blüten der Obstbäume.

An Salix.

4. Omias mollicomus, die Larve lebt in männlichen Blütenkätzchen von Salix alba, welche sich dadurch krümmen und bräunen, nach Brischke[1]).

5. Dorytomus Tremulae. Die Larve verunstaltet die weiblichen Blütenkätzchen von Salix caprea, nach Brischke[1]).

Am Apfelbaum.

6. Anthonomus pomorum *L.*, der Apfelblütenstecher. Wenn die Blüten des Apfelbaumes nicht vollkommen aus den Knospen sich entfalten, sondern die Blumenblätter geschlossen behalten und braun und trocken werden lassen, wie durch Frost oder Hitze verdorben (daher Brenner genannt), so ist daran dieser 4 mm lange, braune, rostrotbeinige, langschnabelige Rüsselkäfer schuld, dessen Larve oder Puppe in der verdorbenen Blüte zu finden ist, und welcher Ende Mai durch ein Loch, welches er in die Blüte frißt, als fertiger Käfer herauskommt. Letzterer, welcher sich den Sommer über noch von Apfelblättern nährt, überwintert unter Steinen, Baumrinden, in dem Moos- und Flechtenanhang der Baumstämme und legt im Frühjahr beim Aufgehen der Knospen je ein Ei in diese, aus welchem bald die Larve hervorgeht, welche die Blüte verdirbt. Es kann dadurch ein bedeutender Ausfall in der Obsternte bedingt werden, da jedes Weibchen bis 30 Eier legt.

---

[1]) Schrift. d. naturf. Ges. Danzig 1890, pag. 8.

Eine gründliche Ausrottung des Käfers wäre nur zu erhoffen, wenn man die zur Blütezeit des Apfelbaumes leicht kenntlichen befallenen Blüten, in denen der Käfer zunächst noch eingeschlossen ist, ablesen und verbrennen lassen würde. Abkratzen von Moos und Flechten von den Stämmen und Bestreichen mit Kalk im Herbst wird auch hier nützlich sein. Auch ist Abschütteln und Töten des Käfers zu Anfang Mai vor dem Ablegen der Eier empfohlen worden.



Fig. 69.
Vom **Apfelblütenstecher** verdorbene Blüten.

7. Anthonomus Piri *Koll.*, der Birnblütenstecher, macht denselben Schaden an den Birnblüten. Am Birnbaum.

8. Anthonomus Rubi *Hbst.*, der Himbeerstecher, lebt ebenso in den Blüten der Himbeeren, Brombeeren und Erdbeeren. An Himbeeren, Brombeeren und Erdbeeren.

9. Anthonomus druparum *L.*, lebt ebenso in den Blüten der Pfirsichen, Kirschen und Prunus Padus. An Prunus-Arten.

IX. Käfer, welche Früchte oder Samen zerstören.

Die im Folgenden aufgezählten Käfer legen ihre Eier in junge Früchte oder Samen, in denen dann die Larven sich entwickeln, was eine Verderbnis dieser Teile oder eine erhebliche Verletzung der Samen zur Folge hat. Früchte und Samen zerstörende Käfer.

1. Calandra granaria *L.*, der Kornkäfer oder schwarze Kornwurm, ein 4 mm langer, dunkelbrauner bis schwarzer Rüsselkäfer, lebt in den Getreidespeichern, wo das Weibchen im Frühling die Eier in die Getreidekörner legt, gewöhnlich an der Stelle, wo der Keim liegt. Die fußlose, weiße Larve bohrt sich dann weiter in das Korn ein, bleibt in demselben Korn, das sie gänzlich aushöhlt, und verpuppt sich darin; im Juli kommt der Käfer aus und erzeugt noch eine zweite Generation unter denselben Beschädigungen. Der Käfer geht Roggen, Weizen, Hafer und Mais an. Da die Käfer dumpfe, feuchte Luft lieben, so ist der Speicher möglichst für Luft und Licht zugänglich zu machen. Vor dem Einbringen der Körner sind die Scheuern zu leeren und zu reinigen. In befallenen Scheuern sind die Wände mit einem mit etwas Karbolsäure gemischten Kalküberzuge zu bedecken, Fugen und Ritzen zu verstreichen. Im Frühjahre und im Juli ist das aufgespeicherte Getreide öfters umzuschaufeln, weil dadurch die eierlegenden Käfer verscheucht werden. Durch Dörren befallener Körner im Backofen lassen sich die darin enthaltenen Insekten töten. Der schwarze Kornwurm am Getreide.

Am Reis.

2. Calandra Oryzae *L.*, der Reiskäfer oder Reiswurm, etwas kleiner als der vorige, beschädigt in Südeuropa sowie in Indien die Reiskörner in derselben Weise, nämlich auch nur in den Speichern. Von den Hülsen umschlossene Reiskörner sollen von den Angriffen unberührt bleiben. Der Käfer geht auch Weizen und Gerste an.

Am Mais.

3. Anobium paniceum *L.*, die 4 mm langen, gekrümmten, weißen Maden dieses Käfers sollen bisweilen die geernteten Maiskörner innen ausfressen.

4. Silvanus surinamensis *Steph.* Die den vorigen ähnlichen Larven sollen aus Surinam verschleppt, in England durch Ausfressen der geernteten Maiskörner Schaden gemacht haben.

An Palmen.

5. Cocotrypus dactyliperda *Fabr.* Die Weibchen legen 1 bis 2 Eier in die jungen Dattelfrüchte, auch in die Früchte andrer Palmen in Algier und Tunis. Die Larven fressen das Innere der inzwischen gebildeten Frucht aus, an welcher die gefressenen Löcher inzwischen verwachsen sind. Die fertigen Käfer schlüpfen bald schon vor der Reife, bald erst nach derselben oder erst im nächsten Jahre aus den Datteln aus[1]).

An Kiefernzapfen.

6. Pissodes validirostris *Gyll.* (Pissodes strobili *Redtb.*), ein kleiner, brauner, vielleicht mit Pissodes notatus identischer Rüsselkäfer, welcher in Kiefernzapfen brütet und die Samen zerstört.

An Haselnüssen.

7. Balaninus nucum *L.*, der Haselnußbohrer, ein 7—8 mm langer, schwarzer, dicht aschgrau behaarter Rüsselkäfer, der seine Eier im Juni und Juli in die jungen Haselnüsse ablegt, in denen die fußlose Larve sich entwickelt und die dann verdorben werden und zeitig abfallen. Überwinterung im Boden. Die abgefallenen Nüsse müssen im Sommer gesammelt und verbrannt werden.

An Eicheln.

8. Balaninus glandium *Marsh.* und Balaninus tesselatus *Fourc.*, die Eichelrüßler, beschädigen in derselben Weise die Eicheln.

An Kastanien.

9. Balaninus Elephas *Gyll.* zerstört die Samen der echten Kastanie.

Am Raps und andern Cruciferen

10. Ceuthorhynchus assimilis *Germ.*, der Rapsverborgenrüßler, ein 3 mm großer, matt schwarzer, grau behaarter Rüsselkäfer, welcher im Frühling auf blühendem Raps und andern Cruciferen frißt, dann aber seine Eier in die jungen Samen der Schoten des Rapses legt, wodurch diese zeitig gelb werden und meist keine Samen bringen. Die darin lebende fußlose Larve geht später, indem sie die kranke Schote durchbohrt, zur Verpuppung in die Erde. Der Käfer erscheint nach 3 Wochen und kann noch eine zweite Generation erzeugen, wenn dann noch geeignete Schoten sich finden.

11. Balaninus Brassicae *Fb.*, 1,5—1,7 mm lang, schwarz, soll in Frankreich Löcher in die Schoten des Raps und Rübsens bohren, um die Samen zu fressen.

Am Mohn.

12. Ceuthohrynchus macula alba *Hbst.*, der weißfleckige Verborgenrüßler, dem Rapsverborgenrüßler ähnlich, aber 4—4,5 mm lang, mit rostroten Füßen und Fühlern, und von gleicher Lebensweise, beschädigt in ähnlicher Weise die Mohnköpfe.

An Äpfel und Birnen.

13. Rhynchites Bacchus *L.*, der Apfelstecher, ein 6 mm langer kupfer- oder grün-roter Rüsselkäfer, legt im Frühjahr je ein Ei in die jungen Äpfel und Birnen, in denen die fußlose, gerunzelte Larve sich entwickelt, und

[1]) Vergl. Decaux, Revue sc. nat. Paris 1890, pag. 1038.

die dann unreif abfallen. Die Verpuppung und Überwinterung geschieht in der Erde. Die abgefallenen Früchte sind zu vertilgen.

14. Rhynchites cupreus *L.*, der Pflaumenbohrer, ein 4,5 mm langer, dem vorigen ähnlicher und in der Lebensweise gleicher Rüsselkäfer, der dieselben Beschädigungen wie jener an den Pflaumen, Kirschen und Vogelbeeren anrichtet und ebenso zu vertilgen ist. Der Käfer beißt, nachdem er das Ei in die junge Frucht gelegt hat, den Fruchtstiel durch, so daß die erstere abfällt. An Pflaumen, Kirschen 2c.

15. Byturus fumatus *L.* und tomentosus *F.*, die Himbeerkäfer. Die sogen. Himbeermaden, d. s. die 5—6 mm langen, sechsfüßigen, dunkelgelben Larven dieser schwarzbraunen, mit keulenförmigen Fühlern versehenen, 4 mm langen Käfer fressen die reifen Himbeeren und Brombeeren aus oder machen sie wenigstens ungenießbar. Verpuppung und Überwinterung an der Rinde. Gegenmittel: Abklopfen des Käfers im Frühjahr am Morgen oder an kühlen Tagen. An Himbeeren und Erdbeeren.

16. Bruchus *L.*, die Samenkäfer, gedrungene, breit eiförmige, fast viereckige Käfer, deren Rüssel so kurz ist, daß sie kaum für Rüsselkäfer erkannt werden. Sie sind hauptsächlich den Samen an Papilionaceen schädlich. Die Weibchen legen die Eier einzeln an die jungen Früchte. Die Larve frißt in den jungen Samen, und in dem zuletzt von ihr bewohnten reifen Samen frißt sie einen Teil desselben aus und verpuppt sich darin; aus dem geernteten reifen Samen schlüpft der Käfer aus, indem er ein kreisrundes, 2—2 $^1/_2$ mm breites Loch macht, von welchem die Samenschale als runder Deckel abgehoben wird (Fig. 70). Die Keimfähigkeit der angebohrten Samen ist nicht immer zerstört, wenigstens dann nicht, wenn nur die Kotyledonen verletzt sind, während jenes natürlich der Fall ist, wenn der Embryo beschädigt ist. Das Ausschlüpfen der fertigen Käfer aus den Samen tritt oft schon im Herbst bald nach der Ernte ein, es kann sich aber auch verzögern bis gegen das Frühjahr. Je nachdem kommen die Käfer zum Teil mit der Saat, zum Teil aus ihren Verstecken auf den Böden 2c., wo sie den Winter verbracht haben, nach den Feldern und setzen hier nach ihrer Begattung die Eier wieder an die jungen Hülsen ab. Samenkäfer an Papilionaceen.

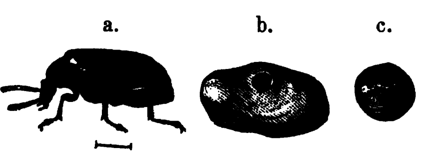


Fig. 70.
Die **Samenkäfer (Bruchus).** a der vergrößerte Rüsselkäfer, b eine Bohne, c eine Erbse mit dem vom Käfer gefressenen runden Loch in natürlicher Größe. Nach Nördlinger.

Man kann die Käfer entweder dadurch loswerden, daß man ganz neues, reines Saatgut bezieht, wobei allerdings vermieden werden muß, die eigenen zuletzt geernteten Körner in den Aufbewahrungsräumen zu erhalten, oder dadurch, daß man die eigenen käferhaltigen Körner sogleich nach der Ernte einem Darrprozeß im Backofen unterwirft. Da nämlich die trocknen Erbsensamen eine Erwärmung bis zu 70° C. vertragen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, so kann man die Käfer töten, wenn man die trockenreifen Samen einige Stunden lang einer trockenen Erwärmung aussetzt, wobei 50—60° C. genügen. Man hat auch Behandlung der Körner 10 Minuten lang mit Schwefelkohlenstoff in einem geschlossenen Gefäß vorgeschlagen

(50 ccm auf 1 hl), worauf die Samen an der Luft ausgebreitet werden sollen, damit der Schwefelkohlenstoff verdunstet.

Wir führen folgende wichtigeren Arten an:

a) Bruchus Pisi *L.*, der Erbsenkäfer, 4,5 bis 5 mm lang, schwarz, mit brauner, weißfleckiger Behaarung, in den Erbsen häufig, in manchen Jahren und Gegenden viel Schaden machend.

b) Bruchus rufimanus *Schönh.*, der Bohnenkäfer, 3,5—4 mm lang, und schmäler als der vorige, sonst ihm sehr ähnlich, in den Samen von Vicia Faba.

c) Bruchus granarius *Payk.*, der gemeine Samenkäfer, 3,5 mm lang, glänzend schwarz, mit weißen Zeichnungen, in den Samen von Vicia Faba, sativa und Lathyrus-Arten.

d) Bruchus Lentis *Koyi*, 3—3,5 mm lang, schwarz, mit braunem Filz, nicht mit einem Zähnchen an den Seiten des Halsschildes, wie die übrigen Arten, in den Samen der Linsen.

e) Bruchus villosus *Fabr.*, 2—2,5 mm lang, schwarz, grau behaart in Samen der Robinia und des Spartium.

Andre Käfer in Papilionaceensamen.

17. Apion vorax *Hbst.*, 2,2—2.8 mm lang, schwarz, grau behaart. Die zusammengerollte, gelbköpfige Larve dieser und einiger andrer Apion-Arten frißt ebenfalls im Innern der Samen der Erbsen und Linsen.

18. Tychius quinquepunctatus *L.*, ein 3—3,7 mm langer, mit kupferglänzenden Schüppchen bedeckter Rüsselkäfer, dessen 4 mm lange, dicke weißlich-gelbe Larve ebenfalls in Erbsensamen frißt.

19. Balaninus Pisi *Glas.*, ein 3,4 mm langer, rotbrauner Rüsselkäfer, dessen Larven in den Samen der Felderbsen frißt.

In Kaffeebohnen.

20. In Kaffeebohnen sind verschiedene Käfer gefunden worden, nämlich Araeocerus Coffeae *F.*, Thaneroclerus Buqueti *Spin.*, und Alphitobius mauritanicus *F.*, nach Everts[1]).

X. Käfer, welche Gallen erzeugen.

Käfergallen.

Die Käfergallen entstehen durch Einlegen der Eier in das innere Gewebe der Pflanzenteile; sie sind immer Anschwellungen mit einer vollkommen geschlossenen inneren Larvenkammer. Es sind lauter Rüsselkäfer, von welchen solche Gallen bekannt sind.

An Brassica und Raphanus.

1. Ceuthorhynchus sulcicollis *Gyl.*, der Kohlgallenrüsselkäfer, 3 mm lang, mattschwarz. Die bis 6,5 mm lange, fußlose Larve lebt in Gallen am Wurzelhalse aller Arten von Brassica, wie Raps, Rübsen, Kohl, Blumenkohl, Steckrüben, sowie der Arten von Raphanus. Die Gallen sind ungefähr halbkugelige Beulen, welche den Durchmesser des Wurzelhalses erreichen oder übertreffen, bei den rübenbildenden Arten eine schiefe, einseitig verdickte Form der Rübe bedingen und einzeln oder in Mehrzahl an einer Pflanze vorkommen (Fig. 71). Sie entstehen durch eine Hypertrophie der Wurzelrinde. Der Käfer bohrt dieselbe mit seinem Rüssel nahe unter der Wurzelblattrosette an und schiebt dann ein Ei in das Gewebe. In der Folge, jedoch wie es mir geschienen hat, nicht eher, als bis die Larve aus dem Ei sich entwickelt hat, tritt eine lebhafte Zellteilung in

[1]) Refer. in Just, botan. Jahresb. 1885, II, pag. 580.

dem parenchymatischen Gewebe rings um den Parasiten ein, wodurch eine Verdickung dieser Stelle der Wurzel bewirkt wird, welche immer mehr zunimmt. Jede Galle ist ganz aus vermehrtem Rindenparenchym gebildet und enthält im Centrum einen runden, von der Larve eingenommenen Hohlraum. Das gesamte Parenchym der Galle zeigt Zellteilungen in allen Richtungen. Dies erstreckt sich auch bis in das Cambium. Die Folge ist, daß auch der Holzcylinder an dieser Stelle einseitig merklich stärker in die Dicke wächst, ohne daß sonst in seiner Struktur eine Abnormität zu bemerken wäre (Fig 71 C). Rings um die Larvenkammer ist die Zellteilung des Rindenparenchyms am lebhaftesten; es liegt hier eine Zone kleinzelligen meristematischen Gewebes, durch dessen Zellbildungen der Gewebeverlust, den die von innen her fressende Larve bewirkt, zum Teil wieder ersetzt wird; späterhin überholt aber das größer werdende Tier diesen Prozeß, es frißt die Galle ziemlich ganz hohl und bahnt sich endlich ein Loch als Ausgang, um sich in der Erde zu verpuppen. Dies geschieht zur Zeit der Ernte, und zwar kurz vorher oder erst nachher an den stehen gebliebenen Strünken. Diejenigen, deren Eier in den Winterraps gelegt worden sind, überwintern in diesem als Larve; die in die Sommerfrucht gelegten Eier entwickeln sich in demselben Sommer. Auf das Wachstum der oberirdischen Teile haben die Gallen keinen besonders nachteiligen Einfluß; denn Gallen finden sich selbst an gut entwickeltem Raps sehr häufig. Der Baridius Lepidii *Müll.*, den Heeger[1]) als Veranlasser eben solcher Gallen an Kohlarten und andern Cruciferen bezeichnet, ist vielleicht nur ein zufälliger Bewohner der Gallen, wenn er, wie seine andern Gattungsgenossen, in den Stengeln der genannten Pflanzen frißt (s. oben S. 268).

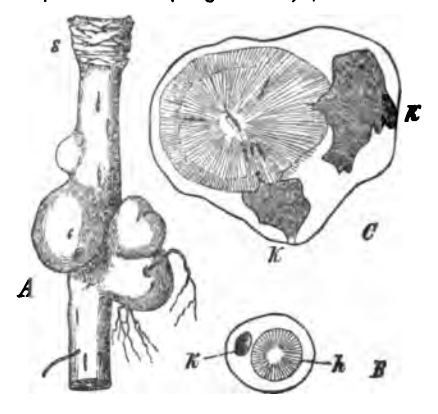


Fig. 71.
Wurzelgallen des Kohlgallenrüsselkäfers (Ceuthorhynchus sulcicollis) am Wurzelhals des Raps. A eine mit Gallen besetzte Stelle; s Basis des Stengels mit den Narben der Wurzelblätter. B Durchschnitt durch den Wurzelhals einer jungen Rapspflanze mit dem Anfang der Gallenbildung, die sich als Anschwellung der Rinde um die Höhle k darstellt, in welche das Ei gelegt worden ist. C Durchschnitt durch einen erwachsenen Rapsstengel mit zwei jetzt ziemlich hohl gefressenen Gallen kk, unter denen auch eine Hypertrophie des Holzkörpers durch stärkeres Dickenwachstum deutlich ist. Wenig vergrößert.

2. Ceuthorhynchus contractus *Marsh.*, bildet ähnliche Gallen an Thlaspi arvense, perfoliatum und Sinapis arvensis. **An Thlaspi und Sinapis.**

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. Wien 1855, pag. 28.

An Berteroa. 3. Gymnetron Alyssi *Haimh.* Eine ganz ähnliche erbsengroße Anschwellung wird am Wurzelhalse von Berteroa incana durch die Larve dieses Käfer erzeugt, die sich in der Erde verpuppt, nach von Heimhoffen[1]).

An Draba. 4. Ceuthorhynchus Drabae bildet nach Laboulbène[2]) eine Anschwellung über der Wurzelblattrosette von Draba verna.

An Senebiera. 5. Am Grunde der Blattrosette von Senebiera nilotica fand von Frauenfeld[3]) erbsengroße Anschwellungen mit einer Käferlarve.

An Hutchinsia. 6. Eine Käfergalle als einseitige runde Stengelanschwellung unterhalb der Blattrosette von Hutchinsia alpina.

An Rumex. 7. Apion frumentarium *L.* erzeugt Wurzelgallen an Rumex Acetosella.

An Silene. 8. Sibynes gallicolus *Gir.* Die Larve lebt nach Giraud[4]) in Stengeln von Silene otites, die daselbst 4 bis 5 mal dicker werden und eine ringsumgehende, glatte Anschwellung bilden, welche die Larve später verläßt, um in der Erde sich zu verpuppen.

An Trifolium. 9. Eine Käferlarve lebt nach von Frauenfeld[5]) auf Trifolium pratense in einer karminroten, fleischigen Anschwellung des Stengels und der Achselknospe, welche von dem Nebenblatte umhüllt ist. Eine Käfergalle im Stengel nahe der Wurzel erwähnt Liebel[6]) bei Trifolium aureum.

10. Tychius polylineatus *Gyll.*, in eiförmigen Knospengallen in den Blattachseln von Trifolium arvense, nach Hieronymus[7]).

An Melilotus. 11. Tychius crassirostris *Kirsch.*, erzeugt eine Längsfaltung und Anschwellung der Blättchen von Melilotus albus nach Mik[8]).

An Coronilla. 12. Eine ähnliche Käfergalle findet sich an der Wurzel von Coronilla scorpioides[9]).

An Vicia, Trifolium etc. 13. Käferlarven aus der Gattung Apion kommen nach von Frauenfeld[10]) in geschlossen bleibenden Blüten von Vicia, Trifolium, Malva, Rumex vor.

An Plantago. 14. Mecinus collaris *Grm.*, erzeugt eine 10—18 mm lange spindelförmige Verdickung des Stengels von Plantago maritima und major unterhalb oder innerhalb der Ähre, als eine hohle, blasige Auftreibung mitten im Stengel[11]).

An Teucrium, Origanum, Lamium und Betonica. 15. Tomicus Kaltenbachii *Bach.*, ein Borkenkäfer, welcher seine Eier in Stengel von Teucrium scorodonia, Origanum vulgare, Lamium album und Betonica officinalis legt, wodurch Gallen erzeugt werden[12]).

An Linaria. 16. Gymnetron pilosum *Gyll.*, in einer spindelförmigen Stengelanschwellung von Linaria minor nach Hieronymus[13]).

---

1) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien V, pag. 525.
2) Ann. soc. entom. 1856. Bull. entom. LXXXV.
3) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien V, pag. 151.
4) Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien XI, pag. 491. Taf. XVII. Fig. 7.
5) l. c., pag. 1177.
6) Entom. Nachr. 1889, pag. 297.
7) Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.
8) Wiener entomol. Zeitg. 1885, pag. 289.
9) Vergl. von Frauenfeld, l. c. XII, pag. 1176.
10) l. c. V., pag. 17.
11) Vergl. von Frauenfeld, l. c. XII, pag. 1176.
12) Vergl. Buddeberg, Jahrb. des Nassauischen Ver. f. Naturk. XXXIII u. XXXIV.
13) Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kult. 1890.

17. Gymnetron Linariae *Pnz.* erzeugt an den Wurzeln von Linaria vulgaris kleine, kugelige Auswüchse[1]).

18. Gymnetron noctis *Hbst.* erzeugt auf Linaria genistifolia eine Blütenanschwellung, welche vom unteren Teile der geschlossen bleibenden und nicht abfallenden Corolle und dem ebenfalls angeschwollenen Kelch gebildet wird[1]).

19. Gymnetron villosulus *Schl.* Die Larve erzeugt eine blasige Anschwellung der Kapsel von Veronica anagallis, wobei die Corolle normal abfällt. An Veronica.

20. Gymnetron Campanulae *L.* Je 3—4 Käferlarven leben in bis haselnußgroßen Auftreibungen der Früchte von Campanula Trachelium und von Phyteuma[2]). An Campanula und Phyteuma.

Vierzehntes Kapitel.

Die schädlichen Wirbeltiere.

Unter den Vögeln schaden den Pflanzen:

1. Der Sperling (Fringilla domestica und montana) durch Abfressen der jungen Saaten auf Äckern und in Gärten und Verzehren der Körner der auf dem Felde stehenden Getreideähren und andrer Feld- und Gartenpflanzen. Schädliche Vögel. Sperling.

2. Der Fink (Fringilla coelebs und montifringilla) durch Abbeißen der Kotyledonen an jungen Nadel- und Laubholzsaaten. Fink.

3. Der Fichten- und Kiefernkreuzschnabel (Loxia curvirostra und pityopsittacus), weil er die Nadelholzzapfen öffnet und die Samen ausfrißt. Kreuzschnabel.

4. Der Auerhahn (Tetrao urogallus) durch Abbeißen der Knospen von Kiefern, Fichten und Buchen, besonders in Pflanzungen und Saaten. Auerhahn.

5. Die Krähe (Corvus frugilegus), wiewohl als Vertilger schädlicher Insekten überwiegend nützlich, doch wegen des Verzehrens keimender Getreidepflanzen und milchreifer Körner in den Getreideähren und sonstiger Körnerfrüchte auch schädlich. Krähe.

6. Der Star (Sturnus vulgaris), überwiegend nützlich, schadet nur in Obstplantagen zur Kirschenzeit durch Abbeißen der Kirschen. Star.

7. Die Spechte (Picus), zwar als Vertilger schädlicher Forstinsekten nützlich, doch anderseits schädlich, weil sie oft, besonders der Buntspecht, auch die Kiefernzapfen aufhacken, um die Samen auszufressen, und weil alle Spechte durch ihr Meißeln an den Baumstämmen Verletzungen hervorbringen, denn sie machen ihre Bruthöhlen nicht immer an schon vorhandenen Faulstellen, sondern wählen dazu auch oft lebende Bäume. Spechte.

---

[1]) Vergl. von Frauenfeld, l. c. XI, pag. 162, u. XIII, pag. 1223.

[2]) l. c. XIII, pag. 1229.

Schädliche Säugetiere. Von Säugetieren sind folgende als Pflanzenfeinde zu nennen:

Wildschwein. 1. Das Wildschwein, weil es in den Wäldern den Boden und die Baumwurzeln aufwühlt, auf Fruchtfeldern Kartoffeln, Rüben, Möhren und dergl. herauswühlt.

Rotwild und Damwild. 2. Das Rotwild und das Damwild ist besonders in den Forsten sehr schädlich. Hier besteht der Schaden erstens in dem Verbeißen der Knospen und jungen Triebe fast aller Holzarten. Die Erscheinung selbst und die Folgen für die Pflanzen sind bereits im 1. Bande S. 125 behandelt worden. Zweitens beschädigen die Hirsche die Baumstämme durch das Schälen der Rinde und durch das mit dem Gehörn ausgeführte Fegen; bezüglich dieser Verwundungen und der Reaktionen der Pflanzen dagegen ist ebenfalls auf Band I, S. 141 zu verweisen. Landwirtschaftlich ist das Rot- und Damwild schädlich, weil es auf die Ackerfelder auszutreten und dort an Kohl, Erbsen, Bohnen, Klee, Lupinen, jungem Getreide rc. zu äsen liebt, wobei es oft mehr durch das Zertreten der Ackergewächse als durch die Äsung selbst schadet; aber es holt auch Kartoffeln, Rüben rc. mit den Vorderläufen aus dem Boden heraus. Der beste Schutz ist Eingattern der Schonungen, Gärten und Ackerflächen.

Reh. 3. Das Reh schadet in den Forsten ebenfalls durch Verbeißen (Bd. I, S. 125), besonders den Eichen, Ulmen, Eschen, Ahornen rc., sowie Kiefern und Tannen, aber nicht durch Schälen. Landwirtschaftlich macht es eben solchen Schaden wie das Rotwild.

Hasen und Kaninchen. 4. Die Hasen sowie die Kaninchen verbeißen junge Gehölze, wobei die abgebissenen Zweiglein eine schiefe, aber vollkommen glatte Fläche zeigen, also wie abgeschnitten aussehen. Zweitens nagen diese Tiere meist im Winter die Rinde von den Stämmen vieler Laubhölzer, besonders auch der Obstbäume ab; auch Robinien und Goldregen lieben sie. Dabei sind die Spuren der horizontal eingreifenden und stellenweise auch das Holz verletzenden Nagezähne für Hasen und Kaninchen charakteristisch. Es werden Sträucher bis zu etwa 5 cm Stärke angegangen; die Höhe, bis zu welcher geschält wird, erstreckt sich bis zu 0,6 m, je nach der Höhe des gefallenen Schnees. Bäume, die an Straßen und andern nicht umzäunten Orten stehen, können durch Bekleidung des Stammes mit Dornreisig, oder durch Anstrich mit einem Gemisch aus Rindsblut und Asa foetida geschützt werden. Auch landwirtschaftlich schadet der Hase, weil er allerlei Kohlpflanzen, Raps, Rübsen, Klee, junge Getreidepflanzen und allerhand angebaute Futterpflanzen frißt. Das Kaninchen schadet außerdem durch sein Wühlen im Boden und ist daher besonders in den Dünen den zur Befestigung des Sandes angebauten Gräsern nachteilig, indem es die Wurzelstöcke aus dem Boden wühlt.

5. Der **Biber** vermag schenkeldicke Stämme (besonders Weiden), die er zu seinen Bauen bedarf, zu fällen, indem er sie von allen Seiten bis zur Mitte durchnagt. Biber.

6. Die **Wasserratte** oder **Wühlratte** (Arvicola amphibius *L.*) unterminiert vom Wasser aus den Boden nach allen Seiten, um die Pflanzenwurzeln, namentlich die der Gehölze, zu erreichen, welche sie zerstört und an denen sie bis armstarke Wurzeln abfrißt. Auch auf Ackerfeldern schaden sie durch das Aufwühlen des Bodens, ähnlich wie die Maulwürfe. Man vertilgt sie durch Auslegen von Gift, Aufstellen von Fischreusen vor den Uferlöchern oder von Maulwurfseisen in den Gängen. Wasserratte.

7. Die **Waldwühlmaus** (Arvicola glareolus *Schreb.)* wird in den Forsten schädlich durch das Schälen der Stämme. Sie schält die Stämme bis zu 2 m Höhe und schabt nur die Rinde ab, am liebsten an 3- bis 8jährigen Lärchen. Waldwühlmaus.

8. Die **Feldmaus** (Arvicola arvalis *L.*) und die in gleicher Weise aber in schwächerem Grade schädliche **Ackermaus** (Arvicola agrestis *L.)*, und **unterirdische Wühlmaus** (Arvicola subterranea *de Selys)*. Die erstere wird wegen ihrer überaus starken Vermehrung leicht zu einer Plage für den Ackerbau; doch treten nur nach gewissen Zwischenräumen Mäusejahre auf, weil in einem jeden solchen Jahre die meisten Mäuse durch Hungersnot oder Krankheiten zu Grunde gehen. Und weil die zahlreichen Mäusekadaver und Exkremente einen guten Dünger liefern, so ist gewöhnlich das auf ein Mäusejahr folgende Jahr ein fruchtbares. Wenn eine Mäuseplage auftritt, so ist der Ackerboden oft wie ein Schwamm durchlöchert durch die gewühlten Gänge, die Wiesen ganz durchwühlt und die Graspflanzen entwurzelt. Auf den Ackerfeldern fressen sie alle Getreidearten, Hülsenfrüchte, auch Kartoffeln, Rüben, Möhren 2c., ihr Schaden tritt daher hier besonders im Spätsommer und Herbst hervor. Sehr schädlich ist die Feldmaus auch der Forstkultur, namentlich in jungen Schonungen, wo sie die verschiedenen Laubhölzer, am liebsten Buchen angeht, indem sie die Stämmchen unten meist ganz, weiter nach oben nur teilweise entrindet und dabei auch Teile des Holzkörpers mit abnagt. Feldmaus, Ackermaus und unterirdische Wühlmaus.

Die **Bekämpfungsmittel** der Feldmäuse liegen erstens in der Schonung ihrer natürlichen Feinde (Wiesel, Iltisse, Igel, Spitzmäuse, Eulen, Bussarde, Turmfalken), zweitens in direkten Vertilgungsmitteln, welche in der ganzen Gegend möglichst allgemein angewendet werden müssen. Unter den verschiedenen empfohlenen Vertilgungsmitteln steht das Giftlegen obenan. Dazu kann man benutzen: 1. Phosphor. Es werden mit Hilfe von Mehl Phosphorbrei oder Phosphorpillen angefertigt; in den Brei getauchte Strohalmstückchen legt man in die Mäuselöcher auf dem Felde. 2) Strychnin. Neuerdings werden vielfach Weizenkörner, die mit Strychnin vergiftet sind, und von denen etwas in die Mäuselöcher eingeschüttet wird, Mittel gegen Mäuse.

mit Erfolg zur Vertilgung der Mäuse angewendet. 3) Der Löffler'sche Mäusebacillus. Dieser Spaltpilz ist der Erreger des Mäusetyphus, einer ansteckenden Seuche der Mäuse. Nachdem es Löffler gelungen war, diesen Spaltpilz künstlich zu züchten, hat man solche Bakterienkulturen im großen dargestellt und benutzt sie zur Mäusevertilgung auf den Feldern, indem Brotstücke, mit solcher Bakterien-Kulturmasse bestrichen, ausgelegt werden. Den Fällen, wo dieses Mittel angeblich gewirkt haben soll, stehen andre gegenüber, in denen man keinen Erfolg bemerkt hat. Unter Verhältnissen, wo es nicht auf gleichzeitige Schonung der Pflanzen ankommt, können die Mäuse vertilgt werden durch Bearbeitung des Bodens mit Walzen oder Stachelwalzen, wodurch viele Mäuse erdrückt, beziehentlich aufgespießt werden.

Waldmaus. 9. Die Waldmaus (Mus sylvaticus *L.*), zu den echten, d. h. mit langem, beschupptem Schwanz begabten Mäusen gehörig, ausschließlich der Forstwirtschaft schädlich, indem sie vorwiegend im Walde lebt, wo sie aber nicht wie die andern Mäuse schält, sondern Baumsamen, aber auch Knospen der Bäume und junge Keimpflanzen von Eichen und Buchen frißt.

Brandmaus und Zwergmaus. 10. Die Brandmaus (Mus agrarius *Pall.*) und die Zwergmaus (Mus minutus *Pall.*), ebenfalls echte, lange und schuppenschwänzige Mäuse, schaden auf den Fruchtfeldern durch Fressen von Getreidekörnern und andern Sämereien.

Hamster. 11. Der Hamster, auf Ackerfeldern schädlich, weil er Körner, besonders Weizen, Erbsen, Bohnen, auch sonstige Getreidekörner, sowie junge Getreidepflanzen, Wurzeln, Rüben 2c. frißt.

Haselmaus. 12. Die Haselmaus (Myoxus avellanarius *L.*) kann dadurch schädlich werden, daß sie Stämmchen und Äste der Buchen, Birken 2c. ringelt, d. h. in Form von Ringen oder Spiralen entrindet.

Eichhörnchen. 13. Die Eichhörnchen schaden in den Forsten erstens, weil sie Fichten- und Kiefernzapfen fressen, in welchem Falle man den Waldboden bedeckt findet mit abgebissenen Zapfen, an denen alle bis auf einige an der Spitze befindliche Schuppen abgebissen sind; zweitens weil sie an Buchen- und Eichenkeimpflanzen die Kotyledonen verzehren; drittens weil sie der Knospen wegen den Wipfel junger Fichten und Tannen abbeißen (die auf den Boden geworfenen abgebissenen Zweiglein dürfen nicht mit den natürlichen Absprüngen, Bd. I, S. 127, verwechselt werden), und viertens weil sie in den Kronen junger Kiefern und Lärchen Entrindung hervorbringen, indem sie übereinstimmend mit der Richtung, in der sie zu klettern pflegen, den Stamm in einer Spirallinie entrinden bis auf den Splint, auf welchem die Zahnspuren sichtbar sind, bisweilen auch nur an einzelnen Stellen. Bei den Kiefern schwillt danach die Basis des Zweigquirles über der Wunde an, und ebenso verdickt sich der untere Rand des stehen gebliebenen Spiralstreifens der Rinde auffallend stärker unter Bildung von Aussackungen und

Narben, so daß der Stamm dem schönsten physiologischen Ringelungspräparate nicht nachsteht[1]). Das entblößte alte Holz verkient. Die endliche Folge mag wohl Absterben des Wipfels sein.

14. Der Maulwurf wird, obwohl er als Insektenvertilger vorwiegend nützlich ist, doch auf Äckern, Wiesen und in Gärten deshalb schädlich, weil er beim Aufwerfen der Erdhaufen Pflanzen entwurzelt oder doch die Wurzeln beschädigt, was namentlich für solche Pflanzen, die wie der Flachs nur eine Pfahlwurzel besitzen und nach der Zerstörung der letzteren nicht leicht durch Nebenwurzeln sich bewurzeln können, sehr nachteilig, meist tödlich ist. Maulwurf.

II. Abschnitt.

Krankheiten ohne nachweisbare äußere Ursache.

Es giebt eine Anzahl von Pflanzenkrankheiten, für welche sich keine in der Außenwelt liegende Ursache angeben läßt, und welche daher in die vorigen Abschnitte dieses Werkes nicht eingereiht werden konnten. Sie sollen daher hier ihre Stelle finden.

Eine in der Außenwelt liegende Ursache giebt es überhaupt nicht für diejenigen Abnormitäten, welche durch erbliche Übertragung von der Mutterpflanze auf die Nachkommen gelangt sind. Auf einer Vererbung beruhen ja alle normalen Eigenschaften der Pflanzen, welche in den specifischen Merkmalen der Gestaltung, des Baues und der chemischen Beschaffenheiten jeder Pflanzenart ausgesprochen sind. Aber das Wesen der Vererbung schließt keineswegs aus, daß auch solche Eigenschaften von der Mutter auf die Nachkommen übergehen können, welche als etwas Abnormes und an und für sich Krankhaftes gelten müssen. Und thatsächlich kommt so etwas vielfach in der Natur vor. Solche abnorme Eigenschaften sind der betreffenden Pflanzenspecies nicht ursprünglich eigen gewesen, sie sind aber auch nicht durch äußere Faktoren hervorgerufen worden, sondern spontan entstanden. Ihre Entstehung fällt unter die Erscheinung des Variierens der Pflanzen, worunter wir das Auftreten neuer, an den Eltern noch nicht vorhandener Merkmale an einigen der Nachkommen verstehen. Solche neue Merkmale können aber dann vererbt und dadurch mehr oder weniger konstant werden, worauf bekanntlich die Entstehung der Varietäten und Rassen beruht. Und

Vererbung von Krankheiten.

---

[1]) Vergl. Ratzeburg, Waldverderbnis, I, pag. 209, Taf. 19, und II, pag. 79.

somit sind denn die auf diesem Wege hervorgehenden Abnormitäten der Pflanzen, sowohl was ihre erste Entstehung als auch ihre Vererbung anlangt, entschieden auf innere, d. h. in der Pflanzennatur selbst liegende Ursachen zurückzuführen. Man kann also in solchen Fällen von pathologischen, beziehentlich teratologischen Rassen reden, je nachdem die abnorme Eigenschaft mehr auf den Bau oder die Stoffbildungsthätigkeit oder mehr nur auf die äußere Gestalt der Pflanze sich bezieht.

Unbekannte äußere Krankheitsursachen.

Bei einer andern Reihe von Krankheiten ist eine Entstehung durch ein spontanes Variieren und durch Vererbung nicht oder doch nicht mit Sicherheit anzunehmen, sondern es scheinen wohl eher irgend welche äußeren Faktoren die Ursache zu sein, doch weiß man nicht, welcher Art die letzteren sind, und man ist daher auch vorläufig noch nicht in der Lage, diesen Krankheiten einen bestimmten Platz in dem System der auf bekannten äußeren Ursachen beruhenden Pflanzenkrankheiten anzuweisen. Wir werden also in diesem letzten Abschnitte auch diejenigen Krankheiten, deren Ursachen überhaupt noch unbekannt sind und welche also in den vorhergehenden Abschnitten nicht besprochen worden sind, zusammenstellen.

Am naturgemäßesten ordnen wir diese Krankheiten ihrer Natur nach, insofern als es entweder abnorme Stoffbildungen oder abnorme Gewebebildungen oder abnorme äußere Gestaltsverhältnisse sind. Außer diesen sind aber hier auch noch zu besprechen diejenigen Pflanzenkrankheiten, welche sich als unmittelbare Folgen ungenügender Reife oder zu hohen Alters erweisen.

Erstes Kapitel.

Folgen ungenügender Reife.

Folgen ungenügender Reife.

Es gilt im allgemeinen die Regel, daß die Samen der Pflanzen nur erst von dem Zeitpunkte an zu keimen und eine neue Pflanze zu liefern vermögen, wenn sie reif geworden sind, zu welcher Zeit sie ja von selbst sich von der Mutterpflanze trennen. In diesem vollständigsten Reifegrade enthält der Samen den fertig ausgebildeten Embryo und den zur Keimung erforderlichen Vorrat an Reservestoffen, während der Wassergehalt eines so vollständig reifen Samens sich sehr bedeutend vermindert hat. Nun können aber doch auch unreife Samen keimen, wenn nur der Embryo in seinen wesentlichen Organen bereits gebildet und wenigstens ein kleiner Teil von Reservestoffen vorhanden ist; thatsächlich bildet sich ja der Embryo schon verhältnismäßig früh,

und die späteren Reifungsstadien bestehen mehr in der allmählichen Ansammlung der Reservenährstoffe im Samen. Nichtsdestoweniger resultieren aus solchen halbreifen Samen Pflanzen, welche schwächlicher sind und eine größere Sterblichkeit zeigen als die aus vollkommen gereiften Samen hervorgegangenen. Besonders hat Hosäus[1]) in Bezug auf das Getreide solche vergleichende Versuche mit verschiedenen Reifestadien der Körner gemacht. Es wurde dabei gefunden, daß selbst Körner, die noch eine grüne, dickhäutige Schale und einen breiigen Inhalt besitzen und deren Volumen beim Trocknen sich auf die Hälfte reduziert, noch Pflanzen zu liefern im stande sind, und daß man sogar kräftige normale Pflanzen daraus erhalten kann, wenn man sie unter sehr günstigen Bedingungen wachsen läßt; aber es zeigte sich, daß die Pflanzen aus unreifem Saatgute eine geringere Widerstandsfähigkeit und ungleich größere Sterblichkeit besitzen. Bei vielen andern Pflanzen dürfte sich im unreifen Zustande der Samen eine noch viel größere Verminderung der Entwickelungsfähigkeit ergeben, sobald sie hierauf näher geprüft werden sollten.

Zweites Kapitel.

Folgen zu hohen Alters.

Auch bei den Pflanzen kann ein hohes Alter unmittelbar Ursache von Krankheit oder Siechtum werden, und zwar in einem zweifachen Sinne, nämlich insofern die Samen mit zunehmendem Alter ihre Keimfähigkeit verlieren, und zweitens betreffs einiger Fälle, wo bei sehr alten Bäumen ein Siechtum eintritt, welches vielleicht für eine unmittelbare Folge zu hohen Alters gedeutet werden könnte. Was den ersten Punkt anlangt, so ist ja die Thatsache bekannt, daß die Dauer, während welcher die Samen ihre Keimfähigkeit behalten, je nach Species eine sehr ungleiche ist. Die Behandlung dieses Gegenstandes gehört mehr in die Physiologie, und es ist hier nur hervorzuheben, daß aus Samen von hohem Alter, wenn überhaupt, doch schwächliche und langsam wachsende Pflanzen hervorgehen. Folgen zu hohen Alters.

Was das Siechtum der alten Bäume anlangt, so ist dieses jedenfalls zum allergrößten Teile auf bestimmte äußere Einwirkungen und nicht auf innere, im Organismus der Pflanze selbst liegende Faktoren zurückzuführen, also insofern nicht hierher gehörig. Die mit der Reihe der Jahre sich mehrenden mechanischen Eingriffe der Witterungs- Siechtum der alten Bäume.

[1]) Deutsche landwirtsch. Presse 1875, Nr. 4.

verhältnisse und andre Verwundungen, welche zum allmählichen Hohlwerden des Stammes alter Bäume führen, sind ja hierbei die gewöhnlichen Todesursachen. Von diesen kann hier nicht die Rede sein; sie sind am gehörigen Orte im ersten Bande besprochen worden. Wohl aber läge der Gedanke nahe, eine in der Pflanze selbst liegende Altersschwäche als Krankheitsursache zu vermuten, da, wo bei Bäumen auch ohne nachweisbare äußere Störungen mit Erreichung eines gewissen Alters ein allmähliches Absterben der Äste und Rückgang in der neuen Zweigbildung eintritt.

Siechtum der Pyramidenpappeln.

Ein solcher Fall könnte vielleicht in dem seit etwas über 10 Jahren auffallend gewordenen Siechtum der Pyramidenpappeln vorliegen. In den verschiedensten Gegenden zeigt auf einmal diese bekanntlich als Alleebaum überall vorhandene Pappel ein auffallend häufiges Absterben der Zweigspitzen, besonders in den obersten Teilen des Baumes. Eine wissenschaftliche Aufklärung ist bis jetzt darüber noch nicht erfolgt, obwohl schon sehr verschiedene Meinungen darüber vorgebracht worden sind; meistens hat man darin die Folge von Frostwirkungen sehen wollen[1]); wieder andre wollten parasitäre Pilze dafür verantwortlich machen[2]); auch an Einwirkung atmosphärischer Elektrizität hat man gedacht. Hausknecht[3]) macht zur Erklärung als Frostwirkung die Beobachtung geltend, daß das Absterben sich fast nur in Flußthälern und Niederungen, nicht in höheren Lagen zeigt. Daß Populus pyramidalis frostempfindlich ist, geht nach Pertsch[4]) daraus hervor, daß diese Pappel in Petersburg nicht mehr fortkommt, während andre Populus-Arten daselbst noch gut gedeihen. Derselbe Beobachter will in Nord-, West- und Mitteldeutschland wahrgenommen haben, daß die Länge der abgestorbenen Zweigspitzen der Pyramidenpappel immer geringer wird, je mehr man nach Süden kommt. Auch Sorauer[5]) neigt sich zu der Ansicht, daß es sich hier um Frostbeschädigungen handelt. Wenn man nun auch zugiebt, daß die letzteren hierbei eine Rolle spielen dürften, so würde doch noch immer unbeantwortet sein, warum gerade dieser Baum hierbei so auffallend empfindlicher als andre Bäume sich verhält, und die Vermutung, daß in der Pyramidenpappel eine spezifische Ursache hierfür liegt, bleibt bestehen. Wenn man bedenkt, daß Populus dilatata bei uns so gut wie nur in alten Exemplaren vorhanden ist, indem diese ja fast alle aus jener Zeit stammen, wo die Verwendung dieses Baumes als Alleebaum Mode war, wovon man ja längst zurückgekommen ist, so ist doch wohl zu erwarten, daß nun allmählich die Zeit herankommen muß, wo dieser Baum bei uns allmählich aussterben wird. Man wäre deshalb immer noch nicht gezwungen, eine wahre Altersschwäche der Bäume anzunehmen, es ließen sich Faktoren denken, welche hier mittelbar zur Ursache

---

[1]) Gartenzeitung 1883, pag. 389, und 1884, pag. 13.

[2]) Vergl. Rostrup, Tillaegtil Nationaltitende. Kopenhagen, 13. November 1883, und Vuillemin, Compt. rend. 25. März 1889, und Revue mycol. 1892, pag. 22.

[3]) Refer. in Botan. Centralbl. 1884, pag. 275.

[4]) Deutsche Gärtnerzeitung 1884, Nr. 10.

[5]) Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 437.

eines Siechtums werden. Es ist bekannt, daß die Pappel aussaugend auf die Nährstoffe des Bodens wirkt; es wäre also denkbar, daß sie mit den Jahren ihren Standort endlich so sehr ausgenutzt hat, daß sie selbst unter mangelhafter Ernährung leidet, woraus dann auch vielleicht ein für Frost empfindlicherer Zustand resultieren könnte.

Drittes Kapitel.

Abnorme Stoffbildungen.

I. Bleichsucht, Gelbsucht, Panachierung.

Es handelt sich hier um Krankheiten, welche auf einer Verhinderung oder Störung der Chlorophyllbildung beruhen und also darin bestehen, daß normal grün gefärbte Pflanzenteile weiß oder gelb aussehen. Wir haben im ersten Bande eine ganze Anzahl von äußeren Faktoren als Bedingungen der Chlorophyllbildung kennen gelernt und gesehen, daß Mangel an Licht (S. 154), ungeeignete Temperatur (S. 224), Kohlensäurereichtum der Luft (S. 307) oder Eisenmangel (S. 289) das Unterbleiben der Ergrünung der Pflanzen verursachen können. Nun kommen aber solche Erkrankungen auch bisweilen da vor, wo alle diese Bedingungen erfüllt sind und wo also eine innere oder eine noch unbekannte äußere Ursache vorhanden sein muß. In den meisten Fällen sind diese Erscheinungen unzweifelhaft als Variationen in dem oben (S. 295) erläuterten Sinne zu betrachten; es handelt sich um ein spontanes Unterbleiben der Bildung des grünen Chlorophyllfarbstoffes, und die Erscheinung steht ganz auf der gleichen Linie wie das spontane Unterbleiben der Bildung der Blütenfarben bei den weißblütigen Varietäten der Pflanzen, deren Stammformen bunte Blüten besitzen. Es scheinen aber doch auch Fälle vorzukommen, wo eine Bleich- oder Gelbsucht nicht den Charakter eines spontanen Variierens hat, sondern wo irgend ein ungünstiger Einfluß des Bodens die Veranlassung ist, wenn auch der letztere noch nicht genügend erkannt ist und jedenfalls nicht unter den oben bezeichneten bekannten Faktoren der Chlorophyllbildung zu suchen ist. Diese Fälle sind unten namhaft gemacht. Störung der Chlorophyllbildung.

Als **Bleichsucht** (chlorosis) oder als **Gelbsucht** (icterus) bezeichnet man diese Krankheiten, je nachdem die Farbe des nicht ergrünten Pflanzenteiles eine mehr weiße oder eine gelbe ist. Indessen läßt sich zwischen beiden Zuständen keine Grenze finden, denn es kommen alle Übergänge in der Färbung vom reinsten Weiß bis zum Quittegelb vor. Dementsprechend ist auch die mikroskopische Beschaffenheit der Zellen der betreffenden Gewebe. In den mehr gelbsüchtigen Teilen finden wir an Stelle der normalen Chlorophyllkörner Chromatophoren, die jedoch mehr einen gelben Farbenton besitzen und deren Zahl in der Zelle Bleichsucht und Gelbsucht.

auch geringer ist als die der Chlorophyllkörner in den grünen Blättern. Die Färbung dieser bleichen Chlorophyllkörner kann bis zu fast völliger Farblosigkeit gehen, und je reiner weiß der Pflanzenteil aussieht, desto weniger ist selbst von solchen Chromatophoren zu finden; das Protoplasma nimmt schließlich die Beschaffenheit einer ganz dünnen gleichmäßigen Wandauskleidung an, welche den wasserhellen Zellsaft, der fast den alleinigen Zellinhalt ausmacht, umkleidet, so daß solche Zellen eben ganz farblos sind. Es geht also mit der Gelb- und Bleichsucht eine Verminderung des protoplasmatischen Zellinhalts Hand in Hand. Daraus ist schon zu schließen, daß solche Pflanzenteile ärmer an organischer Substanz, und insbesondere auch ärmer an Stickstoff sein werden. Übereinstimmend damit sind die Ergebnisse der von Church[1]) angestellten chemischen Analyse panachierter Blätter von Acer Negundo, Ilex aquifolium und Hedera Helix. So zeigten z. B. von Acer Negundo in Prozenten:

	weiße	grüne Blätter
Wasser	82,83	72,70
Organische Substanz . .	15,15	24,22
Asche	2,02	3,08

Und in der Zusammensetzung der Asche nähern sich nach jenen Analysen die panachierten Blätter den jüngsten Stadien der normalen Blätter, d. h. sie enthalten verhältnismäßig mehr Kali und Phosphorsäure und verhältnismäßig weniger Kalk als diese.

Das Fehlen der grünen Farbe ist natürlich für die Pflanze von viel größerer Bedeutung als dasjenige irgend eines andern Pflanzenfarbstoffes, und darin liegt hauptsächlich mit der pathologische Charakter der in Rede stehenden Erscheinungen. Während wir z. B. die Weißblütigkeit normal buntblühender Pflanzen nicht als etwas Krankhaftes ansehen können, ist dies bei der Weißblättrigkeit voll berechtigt. Denn da die Chlorophyllkörner die Organe für die Assimilation der Kohlensäure sind, so ist klar, daß eine sonst grüne Pflanze, welche total bleichsüchtig ist, keine neue organische Substanz erzeugen kann, und dies auch um so weniger thun wird, ein je größerer Teil ihrer sonst grünen Organe bleich- oder gelbsüchtig ist. Alle solche Pflanzen mit bleichen Blättern zeigen daher einen entsprechend mangelhaften Ernährungszustand und erreichen kein hohes Alter; besonders schnell erfolgt das Absterben solcher Pflanzen, welche in sämtlichen Blättern gleichmäßig gelb- oder bleichsüchtig sind.

Panachierung. Panachierung (variegatio) oder partielle Chlorose. Von vielen Pflanzen, monokotyledonen wie dikotyledonen Kräutern und Holzgewächsen,

[1]) Gardener's Chronicle 1877, II, pag. 586.

giebt es Varietäten mit Blättern, die man panachiert, gebändert oder gesprenkelt nennt, weil sie nur teilweise mit Streifen, Flecken oder Punkten von weißer oder gelber oder von beiden Farben zugleich gezeichnet, im übrigen aber grün sind. Bei manchen Pflanzen kommen noch weitere Farbennuancen hinzu durch gleichzeitiges Auftreten roter Zellsäfte in gewissen Zellen, wodurch dann das erzeugt wird, was die Gärtner Buntblättrigkeit nennen. Das Bandgras (Phalaris arundinacea), Calla aethiopica, Pelargonium Abutilon sind bekannte Beispiele von Pflanzen, die häufig panachierte Blätter bekommen. Doch darf man vielleicht behaupten, daß alle Pflanzen durch darauf gerichtete Kultur zur Panachierung zu bringen sind. Da hier das Blatt zum Teil Chorophyll enthält, so sind solche Pflanzen lebens- und entwickelungsfähig, aber einen gewissen Schwächezustand verraten sie immerhin: solche Blätter sind hinfälliger, vertragen weniger die Kälte, die Pflanzen wachsen langsam, blühen weniger, treiben, wenn sie vermehrt werden sollen, schwer Wurzeln 2c. Man hat schon längst gewußt, daß die Panachierung bei der Vermehrung durch Stecklinge oder beim Pfropfen sich mit fortpflanzt. Aber Morren[1]) hat von einer Reihe andrer Pflanzen auch die Erblichkeit der Panachierung bei der Fortpflanzung durch Samen nachgewiesen. Die Keimpflanzen sind dabei gesund: Kotyledonen und die ersten Laubblätter rein grün, dann erst kommen gefleckte Blätter und mit dem Alter nimmt die Panachierung zu. Über das Wesen der Krankheit verbreitet der bemerkenswerte Umstand einiges Licht, daß die Krankheit durch Pfropfung auf gesunde Individuen übertragbar, also ansteckend ist. Nach den von Meyen[2]) gegebenen Notizen war schon im Jahre 1700 die Beobachtung gemacht worden, daß, wenn ein Zweig Jasmin mit gesprenkelten Blättern auf ein gesundes Stämmchen desselben Jasmin gepfropft wird, auch die übrigen, oberhalb und unterhalb des Pfropfreises sitzenden Zweige gesprenkelte Blätter bekommen. Nach Morren[3]) ist dieser Versuch mit dem gleichen Erfolge in mehreren hundert Fällen mit geflecktem Abutilon Thompsoni gemacht worden, von welchem Pfropfenreiser auf grünes Abutilon strictum, venosum und vexillarium gesetzt wurden. Selbst wenn das Pfropfreis nicht anschlug, soll die Übertragung erfolgt sein, ja es habe dazu schon das Einsetzen eines Blattstieles eines panachierten Blattes in die Rinde genügt. Bouché[4]) ist die Übertragung der Panachierung auf rein grüne Individuen auch mit panachiertem Evonymus japonicus gelungen. Auch von Lindemuth[5]) sind solche Versuche gemacht worden. Anderseits kann aber doch, wie alle Pflanzenzüchter behaupten, diese Abnormität durch gewisse äußere Verhältnisse befördert und durch die umgekehrten vermindert oder gehoben werden. Am meisten hat man Aussicht, panachierte Formen zu erhalten bei dürftigen Samen, ungünstiger Ernährung, sehr feuchtem Boden und geringer Beleuchtung; wo man kalte Witterung als einflußreich bezeichnete, da hat es sich wahrscheinlich um die andre durch Temperaturverhältnisse bedingte

[1]) Hérédité de la Panachure. Bruxelles 1865, pag. 7.

[2]) Pflanzenpathologie, pag. 288.

[3]) Contagion de la Panachures. Bruxelles 1869, pag. 5 des Separatabzuges.

[4]) Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin, 17. Juli 1876.

[5]) Landwirtsch. Jahrb. 1878, Heft 6.

Chlorose gehandelt. Vielfach gelingt es auch, panachierte Pflanzen wieder zur Bildung rein grüner Blätter zu veranlassen durch Umsetzen in gute, recht nahrhafte Erde[1]). Allein die große Standhaftigkeit, mit der in der Regel diese Abnormitäten, wenn sie einmal eingetreten sind, beibehalten werden, und insbesondere die konstatierte Erblichkeit derselben, verweisen mit Bestimmtheit dieselben ins Gebiet der Variationen.

Bleichsüchtige Sprosse.

2. Total bleichsüchtige Sprosse übrigens normal grüner Pflanzen. Schell[2]) hat an Pelargonium zonale und Rhamnus Frangula zwischen grünen Zweigen vollständig chlorotische beobachtet, welche keine Spur von Chlorophyllkörnern, wohl aber eine größere Menge Stärkemehl enthielten. Die Blätter waren im übrigen normal, Licht- und Wärmeverhältnisse waren günstige, Begießen oder Bestreichen der Blätter mit Eisensalzen heilten die Krankheiten nicht. Ich beobachtete mehrmals an erwachsenen Roßkastienbäumen mit grüner Laubkrone an der Seite des Stammes Ausschläge in Form völlig weißblätteriger Sprosse. An dem einen hatte seltsamer Weise ein Blatt an einer einzigen Stelle einen nur wenige Millimeter großen rein grünen Fleck. In einem Falle wurde mir berichtet, daß der Stamm schon seit einiger Zeit alljährlich an derselben Stelle bleiche Ausschläge gebracht hatte. Die jetzt häufig kultivierten Ziersträucher mit panachierten Blättern scheinen besonders leicht einzelne Sprosse ganz chlorotisch zu entwickeln. Auch an Cupressineen unsrer Gärten, z. B. Chamaecyparis plumosa, wo oft einzelne Nadeln ganz weiß oder weiß und grün sind, werden bisweilen einzelne Sprößchen ganz chlorotisch. Trotzdem, daß hier Bleichsucht an Pflanzen vorkommt, welche im übrigen Teile grün gefärbt sind, könnte doch auch in einzelnen solchen Fällen Eisenmangel die Ursache sein. Denn Sachs[3]) konnte an Kugelakazien, welche einzelne Äste mit ganz weißen Blättern bekommen hatten, die letzteren zum Ergrünen bringen, wenn er gerade unterhalb dieser Äste eine Eisenchloridlösung durch ein Bohrloch in das Stammholz einführte. Es scheint also in diesen Fällen in der Pflanze selbst eine Veränderung vorgegangen zu sein, welche es den im aufsteigenden Saftstrom enthaltenen kleinen Eisenmengen unmöglich machte, bis zu den in der Entfaltung begriffenen Blättern zu gelangen.

Totale Bleichsucht oder Gelbsucht.

3. Totale Bleichsucht oder Gelbsucht der ganzen Pflanze. Schon Meyen[4]) beobachtete einen gelbsüchtigen Cactus triangularis, der trotz der besten Pflege und der verschiedensten Heilungsversuche mit der größten Hartnäckigkeit seine Krankheit fünf Jahre lang behielt. Carrière[5]) berichtet über Sämlinge panachierter Pflanzen, von denen manche total bleich- oder gelbsüchtig geworden waren und deren Krankheit durch keine Pflege sich heilen ließ; so von panachiertem Ilex, Acer Negundo und Phormium. Ich sah von zwei Kirschsämlingen, die in einem und demselben Topfe wuchsen, den einen normal grün, den andern rein weiß; die Ent-

---

[1]) Vergl. Meyen, l. c. pag. 287. Bouché, l. c. pag. 67. Ernst, Botan. Zeitg. 1876, pag. 37.

[2]) Refer. in Just, botan. Jahresber. für 1876, pag. 926.

[3]) Naturwiss. Rundschau I 1886, pag. 257.

[4]) Pflanzenpathologie, pag. 266.

[5]) Revue horticole 1876, pag. 8. Refer. in Just botan. Jahresber. für 1876, pag. 1244.

wickelung des letzteren stockte, nachdem er eine Anzahl solcher Blätter gebildet hatte, und er ging endlich ein. Denn ganz ohne Chlorophyll können ja diese Pflanzen sich nicht ernähren. Auch Bouché[1]) hat von Eichen, Buchen und Roßkastanien chlorotische Sämlinge beobachtet. Bei Aussaaten von Obstsorten verschiedener Art hat Sorauer[2]) dieselben Beobachtungen an vereinzelten Sämlingen gemacht. Der Umstand, daß hier in einem und demselben Erdboden dicht nebeneinander stehend grüne und ganz chlorotische Pflanzen wachsen, beweist, daß weder in den Nährstoffen, noch in sonstigen äußeren Faktoren die Ursache dieser Bleichsucht liegen kann. Knop[3]) hat es wohl zuerst ausgesprochen und experimentell begründet, daß es auch eine Bleich- und Gelbsucht giebt, welche trotz Anwesenheit von Eisen und trotz günstiger Temperatur auftritt; er erhielt bisweilen in Kulturen, bei welchen Eisen in der Nährstofflösung vorhanden war, chlorotische oder ikterische Pflanzen und zeigte, daß diese kranken Pflanzen wirklich Eisen enthalten.

Gelbsucht der Reben.

Eine totale Gelbsucht kommt auch manchmal an größeren, älteren Pflanzen vor, besonders an Holzpflanzen, wo unter einer Mehrzahl beisammen wachsender Individuen einzelne oder mehrere nebeneinander stehende, durch eine mehr gelbgrüne, oder gelbe Farbe sämtlicher Blätter auffallen, während die übrigen normal grüne Farbe haben. Diese Gelbsucht scheint vielleicht nicht einmal jedes Jahr konstant aufzutreten, da es sonst kaum erklärlich wäre, daß die betreffenden Pflanzen so alt im Holze werden konnten, wie es oft thatsächlich der Fall ist. Man hat oft Gelegenheit, diese Erscheinung zu beobachten; so in den Pflanzkämpen, in den Anpflanzungen von Gehölzen an Böschungen von Straßen und Eisenbahnen und ganz besonders bei der Gelbsucht der Reben. Im letzteren Falle handelt es sich um kleinere oder größere Plätze in den Weinbergen, auf denen sämtliche Rebstöcke mehr gelbgrüne, manche fast völlig gelbe oder sogar beinahe bleiche Blätter zeigen, die dann im Laufe des Sommers mehr oder weniger absterben und braun werden. Bei schwachem Erkrankungsgrade bleiben die Trauben klein, die Beeren schrumpfen und fallen ab; bei hochgradiger Erkrankung, namentlich wenn dieselbe jedes Jahr wieder eintritt, geht das Rebholz und schließlich der ganze Stock zu Grunde; es entstehen dann Fehlstellen in den Weinbergen, die denen ähnlich sind, welche die Reblaus verursacht. Letztere ist jedoch hierbei nicht beteiligt. Ebensowenig lassen sich andre Parasiten mit Sicherheit nachweisen. Zwar hat Fuckel[4]) bei der von ihm im Rheingau beobachteten und Gelbsucht des Weinstocks genannten Krankheit auf den kranken Blättern solcher Reben einen Conidienträgerpilz, Spicularia Icterus *Fuckel* genannt, gefunden und ihn für die Ursache der Krankheit angesprochen. Es ist jedoch von ihm nichts zur Begründung dieser Behauptung beigebracht worden, und es ist viel wahrscheinlicher, daß dieser Pilz nur ein Saprophyt ist, der sich gelegentlich auf dem abgestorbenen Laube ansiedelt. In den Weinbaugegenden am Rhein kommt diese Krankheit ziemlich häufig vor, und nach dem, was ich dort darüber beobachtet habe, kann ich der Fuckel'schen Ansicht nicht beipflichten, sondern muß annehmen, daß die Ursache in ungünstigen Bodenverhältnissen

---

[1]) Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin. 17. Juli 1871.
[2]) Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 196.
[3]) Berichte d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 6. Februar 1869, pag. 5.
[4]) Symbolae mycologicae, pag. 359.

liegt, vielleicht in dem Vorhandensein undurchlässiger Bodenschichten in einer gewissen Tiefe, wodurch dem Sauerstoffbedürfnis der Wurzeln nicht Genüge geleistet wird oder irgend ein andrer die Wurzelthätigkeit störender Einfluß geschaffen wird. Denn ich bemerkte, daß in derselben Ausdehnung, welche die gelbsüchtigen Weinstöcke einnahmen, auch andre, besonders tiefwurzelige Pflanzen, namentlich Convolvulus arvensis, ebenfalls gelb- oder bleichsüchtig geworden waren. Worin die im Boden liegende Ursache der Gelbsucht der Reben besteht, darauf ist noch keine befriedigende und übereinstimmende Antwort gefunden worden. Bei einem von E. Schulze[1]) untersuchten Falle ergab die Analyse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung annähernd dasselbe Resultat bei den mit kranken, wie bei den mit gesunden Stöcken besetzten Böden, während der Kaligehalt der Blätter und des Rebholzes der kranken Stöcke nur halb so groß war wie der der gesunden, die dagegen umgekehrt ärmer an Kalk und Magnesia sich erwiesen. Es ist damit freilich nichts weiter als eine veränderte Ernährungsthätigkeit der kranken Pflanze erwiesen. Durch Düngung mit Jauche soll die Krankheit vermindert oder geheilt worden sein. Eine von Mach und Kürmann[2]) angestellte Untersuchung bezog sich auf die Weinberge Südtirols, wo in dem kühlen, nassen Sommer 1876 vielfach das Gelbwerden der Weinblätter auftrat. Sie ergab folgendes: Bei dicht nebeneinander stehenden Stöcken betrug der Wassergehalt der gelben Blätter 77,97 Prozent, derjenige der halbgelben 76,99 Prozent, und derjenige der grünen Blätter 73,17 Prozent. Ferner ergab sich ein relativ größerer Gehalt an organischer Substanz und an Stickstoff in der Trockensubstanz der grünen Blätter; umgekehrt ein relativer Reichtum an Aschenbestandteilen in den gelbsüchtigen Blättern, der bei der Kieselsäure sogar 23,4 Prozent in den gelben, 1,65 Prozent in den grünen Blättern betrug; dagegen wiederum ein geringerer Kaligehalt in den gelben Blättern. Die Gelbsucht kam namentlich in alten, lange Zeit nicht gedüngten Pflanzungen sowie auf Kalkböden vor und besonders an den Stellen, wo der Boden mit Wasser übersättigt war. Auch hier soll Begießen mit Jauche günstig gewirkt haben, während Düngung mit Eisenvitriol ohne Erfolg war, was also beweist, daß hier die auf Eisenmangel beruhende Bleichsucht nicht vorlag. Widersprechend mit den vorhergehenden Angaben sind die Analysen von Rotondi und Galimberti[3]), nach denen die gelben Blätter zwar weniger Trockensubstanz besaßen, in der letzteren aber mehr Stickstoff, Asche, Phosphorsäure, Kali und Natron enthielten. Es wurden Düngungen gemacht; aber im folgenden Jahre, welches trockner war, zeigte sich nur schwache Gelbsucht und kein Unterschied der gedüngten von den ungedüngten Exemplaren. Nach allem dürften also bei der hier besprochenen Gelbsucht wohl Störungen der Wurzelthätigkeit als Ursache anzunehmen sein, und vielleicht giebt es verschiedene Arten solcher Störungen, welche diesen Erfolg nach sich ziehen, so daß also die Gelbsucht das Symptom verschiedenartiger Erkrankungen der Wurzeln oder Störungen ihrer Thätigkeiten sein könnte.

---

[1]) Refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1872, pag. 99.

[2]) Über die Gelbsucht der Reben. Centralbl. f. Agrikulturchemie 1877, pag. 58.

[3]) Refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1879, pag. 876.

Gelbsucht der Pfirsichbäume.

Hier wäre auch die Gelbsucht der Pfirsichbäume zu erwähnen, welche in Nordamerika seit den letzten 20 Jahren in hohem Grade die Pfirsichkultur schädigt. Anfangs nur auf einzelne schmale Küstenstriche vom atlantischen Ocean beschränkt, hat sie sich jetzt über weite Territorien verbreitet und macht den Pfirsichbau unlohnend. Die Pfirsichbäume zeigen dort vom 6. bis 10. Jahre ab kein gesundes Wachstum mehr, indem sie dann von der Kälte und von der Gelbsucht leiden. Nach den Mitteilungen von E. F. Smith und Burill[1]) ist die Krankheit durch Veredelung von Baum zu Baum übertragbar, also ansteckend. Die Vermutung, daß Parasiten die Ursache seien, hat sich indessen nicht begründen lassen; es wurden zwar Bakterien in solchen Bäumen gefunden, doch ließ sich durchaus nicht erweisen, daß dieselben in irgend einer Beziehung zur Krankheit stehen. Nach Maynard[2]) sollen sich bei unpassender Nährstoffzufuhr untrügliche Zeichen der Gelbsucht einstellen, während bei zusagender Ernährung die Bäume 15—20 Jahre hindurch gesund sich erhalten. Zu starke und zu späte Gabe stickstoffhaltigen Düngers soll besonders zu einer unvollständigen Reife des Holzes Veranlassung geben, welches dann durch die Winterkälte beschädigt wird und worauf sich im nächsten Jahre Gelbsucht einstellt. Nach E. F. Smith[3]) hat die Krankheit folgende charakteristische Merkmale. Die Früchte werden vorzeitig (14 Tage bis 3 Wochen früher) reif und zeigen dabei eine eigentümliche Rotfleckigkeit; im ersten Krankheitsjahre sind sie noch von normaler Größe, später werden sie klein, geschmacklos oder bitter. Die Veränderung tritt zunächst an einzelnen Ästen auf. Stellenweise beginnt das Laub gelbgrün zu werden, und durch vorzeitige Entwickelung von Winterknospen, von schlafenden und Adventivknospen wachsen schwächliche, bleiche Sprosse hervor. Im folgenden Jahre erscheint die Frühjahrsbelaubung gelblich oder rötlich-grün, die neuen Triebe verkümmern und die Blätter rollen und krümmen sich; namentlich im Herbst tritt die charakteristisch vermehrte Sproßbildung ein; nach 2—5 Jahren, vom ersten Erkrankungsjahre an, sterben die Bäume. Das Ausschneiden der ersten kranken Äste verhinderte den späteren Ausbruch der Krankheit an derselben Pflanze nicht. Als „Rosettenkrankheit" unterscheidet Smith davon eine Erkrankungsform, welche schneller verläuft und gewöhnlich schon in 6 Monaten den Baum zerstört; im Frühjahre wachsen viele Knospen sowie schlafende Augen aus, aber nicht zu normalen Trieben, sondern zu Rosetten, indem sie kurz bleiben und wiederholte Seitensprossen treiben, die sich wiederum so verhalten und wobei die Blätter ebenfalls schon im Frühjahr gelb werden, sich an den Rändern einrollen, durch eine Starrheit der Mittelrippe sich steif erweisen und leicht abfallen oder vertrocknen; die Früchte fallen hier wegen der Laubverderbnis schon unreif ab. Auch diese Erkrankung ist durch Okulierung übertragbar. Die Wurzeln der rosettenkranken Bäume zeigen starke Gummibildung.

---

[1]) Report of the chief of the Sect. of Veget. Pathol. for the year 1889. Washington 1890.

[2]) Experiment Station Record. II, Nr. 3. Washington, Oktober 1890.

[3]) U. S. Departement of agric. Division of veget. Pathol. Washington 1891.

II. Der Rotbrenner oder Laubrausch des Weinstockes.

Rotbrenner oder Laubrausch des Weinstockes.

Während bei der Gelb- oder Bleichsucht der Blätter das abnorme Kolorit schon von der Entstehung der betreffenden Blätter an vorhanden ist, handelt es sich bei der hier genannten Krankheit um eine krankhafte Verfärbung, welche erst im Sommer an den bis dahin ganz normalen Blättern sich einstellt. Es sind in der Regel sämtliche Blätter eines Stockes, wenigstens diejenigen, welche schon seit dem Vorsommer in Thätigkeit sich befinden, und oft ist es der ganze Weinberg, dessen sämtliche Stöcke die Erscheinung zeigen, daß die Blätter von den Rändern aus und in der Nähe des Blattstieles abzusterben beginnen, wobei vor dem Absterben eine Rotfärbung der betreffenden Stellen eintritt. Bisweilen geht diese Farbe auch in grau oder schwärzlich über, was dann als Laubrausch bezeichnet wird. Es handelt sich hier um die gewöhnliche Rötung von Zellgeweben, welche auf der Entstehung eines roten Farbstoffes in den Zellsäften beruht, wie sie so häufig dem Absterben der betreffenden Gewebe vorausgeht; die sonstigen auftretenden Farbenveränderungen sind die gewöhnlichen, welche für abgestorbene Blätter charakteristisch sind. Von irgend welchen Parasiten ist dabei absolut nichts zu finden. Die Folge des allgemeinen zeitigen Absterbens des Laubes bei dieser Krankheit kann mangelhafte Ausbildung der Trauben und selbst eine Schwächung des Stockes für das nächste Jahr sein. Harte Sorten, wie Clevner, schwarzer Burgunder, Elblinger, sollen am meisten leiden. Die Ursache ist vorläufig noch nicht aufgeklärt. Die Meinungen gehen dahin, daß große Trockenheit und Bodenerschöpfung dabei eine Rolle spielen[1]).

III. Das Mal nero oder Schwarzwerden der Holzpflanzen.

Mal nero oder Schwarzwerden der Holzpflanzen.

Wir stellen hier einige, ihrer Ursachen nach noch sehr wenig erforschte Krankheiten zusammen, bei welchen das Auftreten von schwarzen Streifen und Flecken auf den Zweigen, Blattstielen und Blattrippen charakteristisch ist und wo manche Forscher eine abnorm gesteigerte Bildung von Gerbstoffen, andre eine der Gummosis am nächsten stehende Veränderung annehmen und wobei parasitäre Ursachen bald angenommen, bald bestritten worden sind, indes doch immer noch viel Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Mal nero des Weinstockes.

1. Das Mal nero des Weinstockes. Diese besonders in Süditalien und auf Sicilien auftretende Krankheit besteht nach Cugini[2]) in dem Er-

[1]) Vergl. Weckler, Pomolog. Monatshefte 1885, pag. 51.

[2]) Ricerche sul Mal nero della Vite. Refer. in Botan. Centralbl. 1881, Bd. VIII, pag. 147. Nuovo indagini sul Mal nero della Vite. Bologna 1882. Il Mal nero della Vite. Florenz 1883.

scheinen schwarzer Streifen und Flecke auf den Zweigen, Blattstielen, Blattrippen, Ranken und Traubenstielen, wobei auch im Frühjahr die Entwickelung der Knospen gestört oder verhindert wird. Diese Flecke erinnern an die durch Gloeosporium ampelophagum hervorgebrachten des schwarzen Brenner (Bd. II, S. 374), aber sie erstrecken sich tief in die Gewebe, sogar bis auf das Kernholz im Stamme, und in den Parenchymzellen der erkrankten Teile findet man das Lumen mehr oder weniger mit gelbbraunen Körnchen erfüllt. Letztere sollen nach Pirotta[1]) Gerbstoffreaktion zeigen und direkt durch Umwandlung von Stärkekörnern entstehen, während Comes[2]) diese Körnchen für Gummi, das mit Tannin getränkt ist, hält, und die Krankheit daher als eine Gummose (I, S. 51) aufgefaßt wissen will, indem er eine gummöse Degeneration der Stärkekörner und der Zellwände annimmt. Comes hält starke und plötzliche Temperaturschwankungen für die Ursache; die Krankheit trete daher auf feuchtem Boden in Niederungen und an den Mittagslagen auf und nehme an den Hügeln hinauf und an der Nordseite ab. Auch Cugini[3]) schließt sich der Ansicht an, daß klimatische und Standortsverhältnisse die Krankheit bedingen.

Tintenkrankheit der echten Kastanie.

2. Das Schwarzwerden oder die Tintenkrankheit der echten Kastanie. Dies ist eine ebenfalls in Italien vorkommende Erkrankung der Wurzeln und der Stammbasis, wobei die Pflanzen welke und gelbe Blätter und kleinere Früchte bekommen, und wobei sich in den Zellen wiederum Konkretionen von Körnern mit Tanninreaktion finden[4]). Die Analyse der Pflanze zeigt Mangel an Kali und Phosphorsäure, aber bedeutende Zunahme von Eisenoxyd. Man hat hier an den Wurzeln vorkommende Pilze in Beziehung zu der Krankheit gebracht, was schon deshalb zur Vorsicht mahnen muß, weil die Cupuliferen konstant ihre Wurzeln als Mykorhizen verpilzt zeigen.

Schwarzwerden der Nußbäume.

3. Das Schwarzwerden der Nußbäume, eine von Savastano[5]) erwähnte, ebenfalls in Italien auftretende Krankheit, von welcher nur die dem Strande zunächst wachsenden Exemplare, nicht die mehr landeinwärts vorkommenden ergriffen werden und welche sich in Schwarzwerden der Wurzeln und in Form schwarzer Flecke im Parenchym oder längs der Rippen der Blätter sowie in der Fruchthülle zeigt. Savastano hält die Krankheit der vorigen für ähnlich oder vielleicht mit ihr identisch, führt sie aber auf Gummibildung zurück.

---

[1]) Primi studii sul Mal nero o Mal della Spacco nelle viti. Refer. in Botan. Jahresber. 1882.

[2]) Refer. in Botan. Jahresber. 1882, 1887, II, pag. 335.

[3]) L'Agricoltura pratica. Florenz 1886. Nr. 17—18.

[4]) Vergl. Gibelli, La Malattia del Castagno etc. Refer. in Botan. Jahresber. 1879 II, pag. 375.

[5]) Annuario della R. Scola super. d'Agricolt. in Portici IV. Neapel 1885. Refer. in Botan. Jahresb. 1885. II, pag. 494.

Viertes Kapitel.

Abnorme Gewebebildungen.

Abnorme Gewebebildungen.

Als Folgen von Verwundungen oder als solche von Eingriffen parasitärer Feinde haben wir vielfach Störungen oder krankhafte Veränderungen der Gewebebildung kennen gelernt. Es giebt aber einige Fälle, wo dergleichen auftreten, ohne daß eine jener Veranlassungen vorhanden oder nachweisbar wäre, und von diesen ist an vorliegender Stelle zu reden. Viele derselben lassen sich als abnorme Korkbildungen charakterisieren; wir sehen an der Oberfläche von Pflanzenteilen Bildung und wuchernde Vermehrung von Korkzellen eintreten an Stellen, wo dies im normalen Zustande nicht der Fall ist, und ohne daß die Veranlassung dazu erkennbar wäre. Zur Orientierung darüber, was an der normalen Pflanze der Kork bedeutet und wie er als ein natürliches Wundheilmittel fungiert, vergleiche man Band I, Seite 61. In andern Fällen handelt es sich um Wucherungen des Grundgewebes, nämlich der Rindenzellen der Stengel oder der Mesophyllzellen der Blätter. Endlich sind auch gewisse abnorme Holzbildungen zu erwähnen.

Korkwucherungen auf Blättern.

I. Korkwucherungen auf Blättern. An vielen Pflanzen erscheinen bisweilen auf den grünen Blättern Korkwucherungen von brauner oder grauer Farbe, je nach den Pflanzenarten bald in Form kleiner Höcker, bald in Form von Streifen von größerer oder geringerer Ausdehnung, bisweilen parallel neben den Nerven sich erstreckend. Aus den von Bachmann[1]) darüber angestellten Untersuchungen ergiebt sich folgendes: Es handelt sich dabei keineswegs um eine Bildung von Wundkork, denn es geht keine Verwundung voraus, vielmehr werden diese Bildungen schon zeitig im jüngeren Blatte angelegt. Bei dickblättrigen immergrünen Pflanzen, wo diese Erscheinung besonders häufig ist, werden die ersten Anfänge als gelbliche Punkte des Blattes gefunden. Diese bestehen darin, daß meist in der subepidermalen Zellschicht beginnend die zur Korkzellbildung führende Zellteilung im Innern des Blattgewebes vor sich geht. Dabei ist entweder das sich bildende Korkmeristem parallel zur Blattfläche orientiert oder es vertieft sich in Form einer uhrglasförmig eingesenkten Zone in das Blattinnere. Beides kann auf demselben Blatte stattfinden. Die in das Blatt hineingreifenden Korkbildungen können bis zur Entstehung von Löchern fortschreiten, welche das ganze Blatt durchbohren, indem dann die Korkwucherungen zuletzt quer durch das Blatt gehende Hohlcylinder darstellen. Es bezieht sich dies besonders auf Ilex, Camellia, Eucalyptus, Peperomia, Ruscus, Clivia, Pandanus, Vanilla, Zamia etc. Auch auf den Blättern von Koniferen sind Korkwucherungen beobachtet worden, so bei Araucaria, Cryptomeria, Sciadopytis, Dammara, Sequoja. Solche Korkwucherungen finden sich nicht bei allen Exemplaren in gleicher Menge, auch nicht auf allen Blättern

[1]) Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot. 1880 XII, pag. 191.

derselben Pflanze in gleichem Grade, sind auch nicht in allen Jahren gleich häufig. Welche Veranlassung ihnen zu Grunde liegt, ist unbekannt. Für die von Sorauer[1]) ausgesprochene Ansicht, daß in erster Linie Feuchtigkeit zu den äußeren Ursachen zu rechnen sei, ist kein Beweis beigebracht worden. Einen Fall von übermäßiger Korkwucherung auf Blättern beobachtete Sorauer (l. c.) bei Ribes Grossularia und bezeichnete denselben als Korksucht. Die betreffenden Sträucher standen an einer tiefgelegenen Stelle des Proskauer Gartens und zeigten manchmal vollkommen graublättrige Zweiggruppen, indem auf den Blättern entweder zwei flügelartig ausgebreitete querrissige Korkpolster zu beiden Seiten zwischen Mittel- und Seitennerv oder inselartige, strichförmige Korkpolster vorhanden waren, während der Blattrand so gut wie frei davon war. Die Früchte zeigten keine Korkwucherungen, blieben aber an den ganzen Stöcken auffallend klein. Diese Korkwucherungen nahmen ihren Anfang in dem Palissadenparenchym, dessen Zellen schon frühzeitig die Epidermis sprengten, dann an der Spitze sich verbreiterten, worauf sich in ihnen und später auch in tiefer liegendem Gewebe Korkzellbildung einstellte. Im darauf folgenden Jahre erzeugten dieselben Stöcke wieder gesundes Laub.

Schorf der Kartoffelknollen.

II. Der Schorf der Kartoffelknollen. Wir haben diese Krankheit bereits an andrer Stelle dieses Buches erwähnt: in Band I, S. 104 ist sie als eine lokale Wundfäule charakterisiert worden, und es mag auf das dort Gesagte verwiesen sein, weil dort von dem Aussehen der Krankheit die Rede war. Die eigentlichen Ursachen sind, wie dort auch schon angedeutet wurde, bis jetzt nicht befriedigend aufgeklärt. Auch unter den parasitären Krankheiten mußte der Kartoffelschorf in Band II, S. 25, erwähnt werden, weil mehrere Autoren denselben als durch parasitische Pilze verursacht erklärten. Nach neueren, in meinem Institute begonnenen Untersuchungen, die jedoch noch nicht zum Abschluß gekommen sind, scheinen niedere Organismen bei der Erzeugung des Schorfes beteiligt zu sein, da man durch Sterilisierung des Erdbodens den Schorf verhindern kann. Jedoch hat sich ein wirklicher Parasitismus nicht nachweisen lassen, so daß noch nicht klar ist, wie etwaige Organismen an der Erkrankung des Lenticellengewebes, von welchem der Schorf ausgeht, beteiligt sind.

Es mag hier bemerkt werden, daß außer den in Band II schon behandelten Parasiten, die man als Urheber von Kartoffelschorf angesprochen hat, noch ein vermeintlicher Pilz damit in Beziehung gebracht worden ist schon 1842 von Wallroth, wie aus einem Citat bei Sorauer[2]) zu entnehmen ist. Der als Erysiphe subterranea bezeichnete Pilz ist indessen so ungenügend beschrieben worden, daß sich über seine Natur und seine Stellung im Pilzsysteme keine Klarheit gewinnen läßt, vor allen Dingen aber auch für die Annahme, daß er ein Parasit und die Ursache des Schorfes wäre, kein Beweis zu finden ist. Wenn etwas, was ich bei Kartoffelschorf neuerdings selbst beobachtet habe, mit dem Wallroth'schen Mikrob identisch ist, so könnte dieses am ersten an die rätselhafte Spongospora (Band II, S. 18) erinnern, welche Brunchorst als Veranlasser des Schorfes betrachtet; doch habe ich an meinem Material bis jetzt nicht die Überzeugung gewinnen

---

[1]) Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, l. c., pag. 228.

[2]) l. c., pag. 230.

können, daß es sich um einen parasitären Organismus handelt. Weiteres muß ich späteren Veröffentlichungen vorbehalten.

Es muß somit der Kartoffelschorf auch unter den Pflanzenkrankheiten erwähnt werden, welche nicht auf parasitären Ursachen beruhen, und zwar unter denjenigen, über deren Ursachen wir noch im Unklaren sind. Im folgenden sollen die Beobachtungen zusammengestellt werden, welche man über die Veranlassung zur Entstehung des Schorfes bisher gemacht hat. Es wurde schon an der ersterwähnten Stelle darauf hingewiesen, daß zuerst Schacht[1]) die Lenticellen des Kartoffelknollens als die Ausgangspunkte der Schorfstellen erklärt hat. Unter Lenticellen oder Rindenporen versteht man an und für sich normale Bildungen der Pflanze, welche gewöhnlich an den mit einer Korkschicht überzogenen Teilen und zwar in der Korkschicht selbst sich befinden, wo sie zur Unterhaltung des Gasaustausches der Pflanze dienen und also die Rolle der Spaltöffnungen spielen. In der Korkhaut der meisten Holzpflanzen sind es regelmäßig vorhandene normale Organe. Ob sie bei der Kartoffel im normalen Zustande schon vorhanden sind, ist aus Schacht's Angaben nicht bestimmt zu ersehen; derselbe scheint anzunehmen, daß sie erst infolge der Einwirkung größerer Feuchtigkeit entstehen. Thatsache ist, daß an der normalen jungen Kartoffel die Lenticellen, wenn auch für das bloße Auge noch wenig deutlich, vorhanden sind, daß dagegen, wenn die Kartoffeln längere Zeit in feuchte Luft gebracht werden, oder wenn man Wasserkulturen mit ihnen macht, diese Korkwarzen viel stärker hervortreten[2]), wie denn auch an den Zweigen der Holzpflanzen im Wasser die Lenticellen sich zu großen, hervortretenden, weißen Polstern vergrößern, infolge gesteigerter Vermehrung der Füllzellen, aus welchen die Lenticellen bestehen. Der gewöhnlichen Regel nach entstehen, wenigstens bei den meisten Holzpflanzen, die Lenticellen unterhalb der Spaltöffnungen[3]). Daß auch an den Kartoffelknollen die Lenticellen unter den Spaltöffnungen ihre Entstehung nehmen, wird von Caspary[4]) und Stapf[5]) angegeben. Auch eine starke Lenticellenwucherung, welche unter den erwähnten Umständen bis zur Bildung mehlweißer, über die Oberfläche hervortretender Zellhäufchen fortschreiten kann, ist an sich noch kein Schorf, aber sie kann dazu werden, wenn diese Füllzellen mehr oder weniger zerstört werden; es bilden sich dann eben jene schüsselförmig vertieften, mit vermoderten Zellresten erfüllten Stellen der Kartoffeln, die man als Schorf bezeichnet. Daß diese Schorfstellen aus Lenticellen hervorgegangen sein können, dafür spricht auch die anatomische Struktur des unter denselben liegenden Zellgewebes, welche derjenigen entspricht, wie sie thatsächlich unter den Lenticellen zu finden ist. Während unter dem glatten Teile der Kartoffelschale die kleinen, inhaltsarmen Zellen, welche das sogenannte Korkcambium an der Innenseite der gewöhnlichen

---

[1]) Bericht rc. über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1855, pag. 24.

[2]) Vergl. Nobbe, Versuchsstationen 1864, pag. 58.

[3]) Vergl. Stahl, Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen. Botan. Zeitg. 1873, Nr. 36.

[4]) Refer. in Botan. Zeitg. 1857, pag. 116.

[5]) Centralbl. f. Agrikulturchemie 1879, pag. 714.

Korkhaut darstellen, nur wenige Zelllagen bilden, an welche sich innen sogleich die Stärkemehl führenden Zellen anschließen, finden wir unter den Schorfstellen, besonders unter den jungen Stadien derselben einen größeren Komplex kleiner, unregelmäßiger, inhaltsarmer Zellen, welcher tiefer in das Innere des Knollens hineinreicht, und auch das umgebende Gewebe ist stärkefrei oder stärkearm, so daß man unter den Schorfstellen erst in einer etwas größeren Tiefe das stärkehaltige Gewebe erreicht. Jener Komplex inhaltsarmer, kleiner, unregelmäßiger Zellen entspricht den Füllzellen einer Lenticelle. Bei starker Schorfigkeit schreitet das Absterben des Gewebes bis in diese meristematischen Zellen fort, und es tritt dann oft die gewöhnliche Reaktion gegen eine von der Oberfläche ausgehende Wundfäule ein, daß nämlich unterhalb dieses Punktes, also noch tiefer im Innern, ein neues Korkcambium sich zu bilden sucht, um die kranke Stelle durch eine Schicht von Wundkork abzugrenzen; bevor sie fertig gebildet ist, kann sie aber auch schon von den vordringenden Zersetzungserscheinungen zerstört sein; es kommt dann zu dem Kampfe zwischen Zersetzungserscheinungen und natürlichen Heilungsversuchen, von dessen Ausgange das mehr oder weniger tiefe Fortschreiten und Umsichgreifen des Schorfes abhängt, worauf schon Bd. I, S. 106, hingewiesen wurde.

Veranlassungen des Kartoffelschorfs.

Was die Veranlassungen zur Entstehung des Kartoffelschorfs anlangt, so sind dieselben nach den zahlreichen darüber vorliegenden Erfahrungen sehr mannigfaltiger Art, woraus schon deutlich genug hervorgeht, wie wenig wir noch über die eigentlichen Ursachen des Schorfes wissen: Es werden folgende Faktoren angegeben:

a) Nässe des Erdbodens. Diese wird unter den möglichen Veranlassungen des Kartoffelschorfes schon von Schacht (l. c.) und Caspary (l. c.) angenommen. Ich habe folgenden Versuch gemacht, welcher auf das klarste zeigt, daß in der That dieser Faktor allein den Schorf veranlassen kann. Es wurden auf einem Sandboden zwei nebeneinander liegende, ganz gleiche Parzellen mit derselben Kartoffelsorte besäet, die eine Parzelle aber trocken gehalten, so daß sie nur die natürlichen Niederschläge bekam, die andre täglich gleich stark begossen, gleichgültig ob es regnete oder nicht. Die Kartoffeln, welche auf dem nassen Stück geerntet wurden, waren alle hochgradig schorfig, die des trocknen Stückes so gut wie schorffrei. Schacht sucht die Erklärung für diese Wirkung überflüssiger Feuchtigkeit darin, daß er annimmt, das unter den Lenticellen liegende Gewebe der Kartoffel sei schlechter als durch die eigentliche Korkschicht gegen eindringendes Wasser geschützt und letzteres veranlasse daher das Absterben und die Zersetzung jenes Gewebes.

b) Mergelung des Bodens. Bereits Schacht (l. c.) konnte berichten, daß die Landwirte die Erfahrung gemacht haben, daß Mergelung der Böden Veranlassung zum Schorfigwerden der Kartoffeln ist, daß jedoch nur der gelb gefärbte Mergel, welcher also Eisenoxydulоxyd enthält, diese Wirkung hat, nicht der helle Mergel, in welchem nur Eisenoxyd vorkommt. Diese Wahrnehmung ist auch später[1]) und bis in die neueste Zeit von Landwirten, die sich besonders mit Kartoffelbau beschäftigen, bestätigt worden, so daß hier zweifellos keine zufällige Beziehung vorliegt, wofür es jedoch noch an einer Erklärung fehlt. Daß Kalk allein die Schuld nicht

[1]) Der Landwirt 1875, pag. 352.

haben kann, geht sowohl aus dem oben Angeführten, als auch aus einem Versuche Heiden's[1]) hervor, wonach auf einem jungfräulichen Boden, der in 10 Jahren 6 mal eine starke Kalkdüngung (36 Centner pro Acker) erhalten hatte und dann in frischer Kalkdüngung Kartoffeln trug, gänzlich schorffreie Knollen lieferte. Eine andre interessante, ebenfalls wiederholt gemachte Beobachtung über das Auftreten des Schorfs nach Mergelung geht dahin, daß im ersten Jahre nach dem Mergeln die Krankheit noch nicht erscheint, erst in den folgenden Jahren immer stärker hervortritt, um dann etwa nach 10 Jahren allmählich wieder zu verschwinden[2]). Auch will man beobachtet haben, daß wenn der Mergel vor Winter gefahren und mit der Ackerkrume gehörig vermischt wurde, kein Schorf aufgetreten sei[3]). Nach Duckstein[4]) soll gegen das Auftreten des Schorfes auf frisch gemergeltem Sandboden Ammoniak- und Chilisalpeterdüngung nichts, Kainit (3 Centner pro Morgen) nicht viel, wohl aber Phosphorsäure-Düngung geholfen haben, indem bei Anwendung von 3 Centner Thomasschlacke, 2 Centner Kainit und 1/2 Centner schwefelsaurem Ammoniak kein oder nur sehr wenig Schorf auftrat.

c) Düngung mit organischem Stickstoff. Schon von Schacht (l. c.) und von Späteren[5]) wird erwähnt, daß Düngung mit Kloakenkot oder Straßenkehricht, sowie mit frischem tierischem Dung oder mit Jauche, namentlich bei dünnschaligen Sorten, den Schorf hervorbringe.

d) Einwirkung von Ammoniak. Nach C. Kraus[6]) sollen bei einem Versuche in einem fast reinen, mit Aschedüngung versehenen Quarzsand schorfige Kartoffeln am reichlichsten aufgetreten sein, wenn demselben Torfpulver beigemengt und Stickstoff als Ammoniak zugesetzt wurde, während Stickstoff in Form von Salpetersäure, oder Quarzsand ohne Düngung oder bloß mit Asche, selbst wenn Torf beigemengt war, keine schorfigen Kartoffeln ergab. Es muß vorläufig dahingestellt bleiben, ob man diese Beobachtung zur Erklärung der Schorfbildung bei Gegenwart von eisenhaltigem Mergel verwerten kann, indem man etwa an eine Freimachung von Ammoniak aus Humus durch den Kalk und an eine Hemmung der Salpeterbildung durch Eisen denken möchte.

Lohkrankheit. III. Als Lohkrankheit ist eine Erkrankung der diesjährigen Triebe von Holzpflanzen, besonders der Kirschen bezeichnet worden, welche in einer abnorm gesteigerten Wucherung der Lenticellen besteht. Nach der von Sorauer[7]) gegebenen Beschreibung trat die Krankheit an kräftigen Baumschulstämmen auf, an deren einjährigem Triebe im September in der unteren Hälfte die Korkhaut geschlitzt oder in weiten, klaffenden Längsrissen auseinander getrieben war und darunter ein ockergelbes, sammtartig aussehendes Gewebe zu Tage trat, welches nach dem Trockenwerden abstäubte und die Finger beim Berühren gelb färbte. An diesen Stellen waren die

[1]) Allgem. Hopfenzeitung 1882, pag. 295.

[2]) Landw. Zeitg. f. Westfalen und Lippe 1864, pag. 106.

[3]) Fühling's landw. Zeitg. 1871, pag. 391.

[4]) Refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1888, pag. 191.

[5]) Der Landwirt 1875, pag. 319, 352 und Janowski, refer. in Centralbl. f. Agrikulturchemie 1876 I, pag. 430.

[6]) Mechanik der Knollenbildung. Flora 1877, pag. 125.

[7]) Botan. Zeitg. 1889, Nr. 11.

Zweige bereits entblättert, nach der Spitze hin saßen noch gesunde Blätter und gleichzeitig nahmen dort die aufgerissenen Stellen ab oder es zeigten sich nur aufgetriebene, aber noch nicht aufgerissene Rindenstellen. Die Auftreibungen erwiesen sich als Lenticellenpolster, durch deren Wucherung die normale, primäre Korklage gesprengt wurde. Diese Wucherungen bestanden selten aus lauter rundlichen Füllzellen, wie sie für die Lenticellen charakteristisch sind; meist waren sie mehrschichtig, indem nicht alle Zellen als Füllkork ausgebildet wurden, sondern etagenweise Lagen von tafelförmigen Korkzellen, wie bei der normalen Korkbildung nach innen fortschreitend, entstanden und wobei die Tafelkorklamellen die Trennungsschicht zwischen zwei Füllkorkmassen bildeten. Sorauer glaubt diese Wucherungen aus einem erhöhten Gewebeturgor erklären zu müssen, welcher in Folge der Verminderung der Transpiration wegen des vorzeitigen Abfalles des Laubes entstanden sei.

IV. Blatt- und Rindenauftreibungen. Von den Korkwucherungen sind wohl zu unterscheiden gewisse hügelartige Auftreibungen auf den Blättern oder auf den Zweigen, welche nicht aus Kork bestehen, sondern auf einer Wucherung der Mesophyllzellen des Blattes oder der Rindenzellen beruhen, indem dieselben sich schlauchförmig strecken und oft unter Sprengung der Epidermis, beziehentlich der Korkschicht, als eine callusartige Gewebemasse hervortreten. Sorauer[1]) beschreibt solche Blattauftreibungen bei im Warmhause stehenden Dracaena, Cassia, Acacia, wo es die Palissadenzellen und manchmal auch noch tiefer liegende Schichten des Mesophylls sind, welche sich bis zur Schlauchform verlängern und dann wohl auch noch durch Querwände sich teilen können und dabei ziemlich dicht aneinander gepreßt stehen. Zugleich verlieren die sich streckenden Mesophyllzellen das Chlorophyll und werden endlich ganz farblos oder sind nur mit wenigen, kleinen, gelblichen Körnern versehen Darum wird die kegelförmige Auftreibung auf ihrer Spitze allmählich gelb; dort reißt sie zuletzt auf und zeigt zwischen den daselbst befindlichen, am stärksten gestreckten Mesophyllzellen eine trichterförmige Vertiefung. Soweit die schlauchförmig verlängerten Zellen frei hervortreten, schwellen ihre Enden etwas keulenförmig an, verdicken und bräunen zuletzt ihre Wandungen mehr oder minder tief abwärts, wodurch dann die Auftreibung braune Färbung annimmt. Infolge des gesteigerten Wachstums, welches mit diesen Auftreibungen an der Oberseite des Blattes verbunden ist, krümmen sich bei Cassia die Fiederchen mit ihren Rändern nach unten gegen einander; auf der Blattunterseite kommen seltener solche Auftreibungen vor. Ähnliche Erscheinungen beschreibt Sorauer[2]) auch an Aralia, Panax, Hedera und Camellia. Auch an einem einzelnen Weinstocke, der in einem Weinhause in der Nähe der warmen Heizungsröhren stand, beobachtete Sorauer[3]) im September nach dem Abernten der Trauben Auftreibungen an der Unterseite der Blätter, besonders in der Nähe der Nerven und am reichlichsten nahe der Blattbasis; dieselben stimmten in ihrem Baue im wesentlichen mit den beschriebenen überein; die im Centrum der Auftreibung befindlichen Zellen

Blatt- und Rindenauftreibungen.

---

[1]) l. c., pag. 222.

[2]) Forschungen a. d. Geb. d. Agrikulturphysik 1886, pag. 387.

[3]) Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 224, und Forschungen a. d. Geb. d. Agrikulturphysik 1890, pag. 90.

waren am längsten und standen genau senkrecht zur Oberfläche des Blattes, die seitlich anstoßenden standen mehr fächerartig schief und waren allmählich kürzer und breiter; Schwinden des Chlorophylls war auch hier eingetreten. Die Blätter zeigten daher ein marmoriertes Aussehen, das durch gelbliche, dem bloßen Auge drüsig erscheinende Erhabenheiten bedingt wurde. Die Warzen an den Beeren- und Traubenstielen des Weinstockes zieht Sorauer auch hierher; doch sollen diese zum Teil als Lenticellen-Wucherungen auftreten. Hieran schließen sich wohl auch noch folgende Erscheinungen. Bei Ampelopsis hederacea beobachtete Tomaschek[1]) perlenartige Erhabenheiten auf jungen Zweigen, Blattstielen und Blattrippen, sowie an der Außenseite der Nebenblätter. Sie bildeten sich unter den Spaltöffnungen durch Wachstum und Vermehrung der an die Atemhöhle angrenzenden Mesophyllzellen. Auch an Kartoffelblättern hat man warzenartige Auswüchse, die denen auf den Weinblättern ähnlich sind, gefunden[2]). Sorauer[3]) beschreibt ferner das Auftreten von Längsschwielen an Stengeln und Zweigen von Lavatera trimestris und Malope grandiflora, auf der Sonnenseite, hervorgerufen durch eine radiale und tangentiale Streckung der zwischen zwei Bastbündeln liegenden chlorophyllführenden Parenchymzellen, die dadurch bogenförmig sich nach außen wölben, worauf bisweilen unter der so gelockerten Stelle sogar der Holzkörper die Struktur eines weitmaschigen Parenchyms annimmt; ferner ein Aufreißen der Stengelrinde bei Acacia durch schlauchartige Streckung der zwischen Epidermis und Bastbündeln liegenden Rindenzellen; endlich bei Pandanus javanicus eine Zellwucherung unter Schwinden des Chlorophylls im Innern des Blattes, ohne äußere Auftreibung, nur unter Gelbfleckigwerden des Blattes. Später hat Sorauer[4]) ebensolche, in Form von gelben Punkten beginnende, knotenähnliche Erhabenheiten auf der Unterseite der Blätter des Gummibaumes beschrieben unter der Bezeichnung Knotensucht. Sie gehen aus Wucherungen der Schwammparenchymzellen hervor, wobei diese ihr Chlorophyll verlieren und sich schlauchförmig strecken ähnlich wie Palissadenzellen. Die Erscheinung soll im Herbst und Winter auftreten, wenn die Pflanzen stark gegossen und sehr warm gehalten werden; wenn die Pflanzen kühler, heller und trockner gestellt wurden, sollen die neuen Blätter gesund geblieben sein. Auch an Yucca fand Sorauer bei feuchtem Standorte solche Streckungen der Mesophyllzellen, wodurch sich schwielenartige, elliptische, gelbe Stellen in den Blättern bildeten.

Wassersucht von Ribes.

Hieran schließt sich auch die von den Gärtnern Wassersucht genannte Erkrankung der Triebe von Ribes aureum, welche Species oft als Unterlage zur Veredlung mit Stachel- und Johannisbeeren benutzt wird. Nach Sorauer[5]) besteht die Krankheit in beulenförmigen Rindenauftreibungen, welche bald klein, bald bis 6 cm lang sein können, einseitig am Stamme oder ringsum stehen und am häufigsten am zwei- oder mehrjährigen Trieben auftreten, welche dann kränkeln, aber auch an einjährigen Trieben

[1]) Über pathogene Emergenzen auf Ampelopsis hederacea. Österr. Botan. Zeitg. 1879, pag. 87.
[2]) Nach Masters, Gard. Chron. 1878 I, pag. 802.
[3]) Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 227.
[4]) Prakt. Ratgeber f. Obst- und Gartenbau 1890, Nr. 4 u. 10.
[5]) Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. I, pag. 233.

vorkommen, welche dann infolgedessen absterben. Die Geschwulst zeigt unter der gesprengten Oberhaut hervorquellend ein schwammig-weiches, callusähnliches Gewebe, entstanden durch schlauchförmige Verlängerung der zwischen den Bastzellgruppen liegenden Rindenzellen, zwischen denen sich weite Zwischenräume gebildet haben, und wobei die verlängerten Zellen inhaltsarm und wasserreich sind. In sehr intensiven Fällen kann die schlauchförmige Streckung der Zellen bis in die Cambiumschicht reichen, und dann bekommt auch das Holz von dieser Zeit an auf dieser Stelle eine veränderte Struktur, indem es aus dünnwandigen, parenchymatösen Zellen zusammengesetzt erscheint. Dieses schwammige Gewebe der Rindenauftreibung schrumpft wegen seiner lockeren, wasserreichen Beschaffenheit bei trockner Luft bald zu einer braunen, mürben Masse zusammen, welche dem Holzkörper aufgelagert ist oder den bei Trockenheit sich zurückrollenden äußeren Rindenlappen anhaftet.

Auch was Sorauer[1]) Rindenkrebs bei Rosen genannt hat, ist ein Aufplatzen der Rinde der vorjährigen Triebe, wobei unter den Rindenfetzen hellleberfarbige, körnig-schwielige Wucherungen des Rindengewebes sich erheben und wodurch einzelne Zweige ganz absterben können. Der Anfang zu dieser Veränderung soll schon bei der ersten Entwickelung des Zweiges gegeben sein, indem unterhalb dieser Stellen vom Markkörper ausgehend 2 bis 4 sehr breite, weiche Markstrahlen zu finden sind, welche im normalen Holze nicht zu bemerken sind; am Ende eines derartig erweiterten Markstrahles soll sich bisweilen die Anlage einer Adventivknospe wahrnehmen lassen, während in andern Fällen der Markstrahl direkt in das Wuchergewebe der Rinde übergehe. Rindenkrebs bei Rosen.

Für alle diese Blatt- und Rindenauftreibungen sucht Sorauer (l. c.) die Erklärung in einem Wasserüberschuß an den betreffenden Stellen der Pflanzen, durch welchen ein größerer Turgor und damit eine stärkere Streckung der Parenchymzellen hervorgebracht werde. Daß alle genannten Erscheinungen auf diese Weise erklärt werden müssen, dafür ist noch kein Beweis beigebracht. Für die Wassersucht von Ribes ist diese Erklärung allerdings plausibel, wenn man bedenkt, daß die zur Veredlung vorbereiteten Stämmchen von Ribes gut bewurzelt sind, dagegen nicht genügend Zweige und Augen besitzen, deren Entwickelung einen entsprechenden Verbrauch des aufgenommenen Wassers ermöglichen könnte, zumal da man nach Sorauer durch reichliches Gießen und schnelles Antreiben gut bewurzelter Exemplare im Warmhause das Auftreten dieser Wucherungen sehr befördern kann. Auch sieht man bei manchen andern Pflanzen, besonders häufig an Phaseolus, wenn sie in Wasserkulturen oder in sehr feuchtem Sande gezogen werden, ein Aufplatzen der Rinde an unteren Stengelteilen infolge von Streckung und Wucherung der Rindenzellen (vergl. auch Band I, Seite 259). Vermutete Ursachen der Blatt- und Rindenauftreibungen.

V. Abnorme Holzbildungen. An den Holzpflanzen kommen verschiedene abnorme Gebilde vor, welche in einer vermehrten Erzeugung von Holz bestehen und sich meistens äußerlich als lokale Verdickungen der Stämme oder Wurzeln kennzeichnen, bei denen aber kein parasitärer Organismus und meist auch keine Verwundung als Veranlassung sich erkennen läßt, so daß für ihre Entstehung bis jetzt überhaupt keine oder wenigstens keine genügende Erklärung zu finden ist. Wir stellen hierher folgende verschiedene Erscheinungen. Abnorme Holzbildungen.

---

[1]) Prakt. Ratgeber f. Obst- u. Gartenbau 1890, pag. 4.

Maserkröpfe.

1. Die Maserkröpfe. Man versteht darunter mehr oder minder umfangreiche, kropfförmige Anschwellungen an der Seite der Stämme oder der Wurzeln bei den verschiedensten Holzpflanzen. Diese Anschwellungen bestehen zum wesentlichen Teile aus Holz, sind aber ebenfalls mit Rinde, beziehentlich mit Borke bedeckt und wachsen wie alle holzigen Axen durch Vermittelung einer Cambiumschicht in die Dicke, welche wie gewöhnlich zwischen Rinde und Holz liegt. Stets ist das Holz der Maserkröpfe von derjenigen Struktur, welche man Maserholz nennt und welche schon Bd. I, S. 80, beschrieben worden ist, wo wir diese Struktur auch als für dasjenige Holz charakteristisch kennen gelernt haben, welches in den nach Verwundungen entstehenden Überwallungen gebildet wird. Wir haben dort gesehen, daß das Maserholz in einem geschlängelten Verlauf der Holzbündel um die ungewöhnlich breiten und kurzen Markstrahlen besteht. Darum sind die Maserkröpfe auch mit einer außen grindartig unregelmäßig zerrissenen, kleinschuppigen Borke bedeckt, was sich aus der ebenfalls maserigen Struktur der sekundären Rinde mit ihren Bastbündeln erklärt. Ihr Wachstum geschieht nach allen Richtungen hin, so daß sie im allgemeinen ihre beulen- oder kropfförmige Gestalt beibehalten, doch dürfte immer das Wachstum am unteren Rande das stärkste sein, worin der abwärts gehende Strom der Nährstoffe sich geltend macht. Mit zunehmendem Alter werden diese Auswüchse immer größer und erreichen nicht selten ungeheure Dimensionen, so daß ihr Umfang selbst den des Stammes, an welchem sie sitzen, übertreffen kann; und bisweilen umzieht ein Maserkropf mehr als die Hälfte, ja mitunter als eine zusammenhängende Masse den ganzen Umfang des Stammes. Große Maserkröpfe bedeuten für die übrigen Teile eines Baumes eine Entziehung von Nahrung, da diese Auswüchse selbst gewöhnlich nicht belaubt sind und ihr Nahrungsmaterial aus dem Stamme beziehen. In der That zeigen auch Bäume, welche ungewöhnlich große Maserkröpfe ernähren, in den übrigen Teilen eine minder kräftige Vegetation, was jedoch dem Baume nicht geradezu tödlich ist, denn er kann auch mit einem ungewöhnlich großen Maserkropf sehr alt werden. Es ist jedenfalls ein seltenes Ereignis, wie Meyen[1]) eines erwähnt, wo eine 55jährige Esche infolge einer seit 50 bis 52 Jahren bestandenen Maserbildung abgestorben war, weil diese den ganzen Stamm umzog und eine Unterbrechung der absteigenden Nahrung bedingte, gerade so wie ein Ringelschnitt. Die Linde bekommt sehr häufig an der Seite ihres Stammes, besonders nach dem Schnitt oder Hieb, z. B. wenn Wasserreiser abgeschnitten worden sind, Maserkröpfe, deren Bildung durch die reichliche Entwickelung von Adventivknospen, zu welchen die Linde geneigt ist, befördert wird, weshalb bei diesem Baume die Maserkröpfe oft ganz mit Adventivknospen und Zweigen übersäet sind. Auch Birken, Rüstern, Pappeln, Erlen, Eichen, Ahorne zeigen die Erscheinung nicht selten. Auch an der Basis des Stammes und an den Wurzelanläufen können Maserkröpfe entstehen; sie ruhen dann als eine unförmige Masse auf dem Boden und zum Teil in demselben und sind an einer Seite dem Stamme angewachsen.

Ursache der Maserkropfbildung.

Über die eigentliche Ursache der Maserkropfbildung sind wir noch nicht aufgeklärt. Wegen ihres starken Wachstums erweisen sich die Maserkröpfe als Hypertrophien; in der That ist nicht bloß die Holzbildung gefördert, meist ist auch die Rinde derselben dicker als die normale Rinde; die vielen

[1]) l. c., pag. 91.

dicken Markstrahlen des Maserholzes sind im Winter reich an Stärkemehl, oft haben die Maserkröpfe die Neigung, eine reichliche Brut von Adventivknospen zu erzeugen; alles dies zeigt, daß diese Gebilde wie Anziehungspunkte für plastische Nährstoffe in der Pflanze wirken, und doch ist hier kein parasitärer Organismus zu finden, welcher eine solche Reizwirkung ausüben könnte, wie es sonst bei parasitären Hypertrophien der Fall ist. Eine bloße mechanische Stauung in der Wanderung der assimilierten Stoffe anzunehmen, kann meistens keine genügende Erklärung abgeben. Allerdings nehmen bisweilen Maserkröpfe ihren Ausgangspunkt von Überwallungen von Wundrändern; mitunter scheint eine Anhäufung von Adventivknospenbrut der Anfang zur Maserkropfbildung zu sein. Aber in andern Fällen beginnt der Maserkropf an Stellen, wo nichts von alledem zu finden ist. Ich habe schon in der vorigen Auflage dieses Buches Seite 132 darüber berichtet, daß ich an der Esche, bei welcher Maserkröpfe sehr häufig vorkommen, die Entstehung dieser Bildung auf den frühesten erreichbaren Anfang zurückverfolgt habe. Die Ausgangspunkte dürften immer kleine Verwundungen des Periderms sein, die mir einigemale Rißstellen über einer Lenticelle (Korkwarze) zu sein schienen. Die Folge ist dann sehr bald, daß zwischen den vertrockneten Rändern der zerrissenen äußeren Rindenschicht ein kleiner hellbrauner Wulst als eine lebende Neubildung sich hervorschiebt. Die Form desselben richtet sich nach derjenigen der Wunde: entweder ist er ein gerundetes Knöllchen oder eine längliche Schwiele; nicht selten brechen auch gleich mehrere traubenartig umeinander gehäufte Knöllchen aus der Tiefe der Wunde hervor[1]). Wenn dieselben nur erst etwa 1 mm weit über die Wunde hervorgetreten sind, bestehen sie nur aus Rinde und Bast, nicht aus Holz: sie sind eine Hypertrophie der Rinde. Äußerlich sind sie von einem jungen Periderm umzogen. Sie entspringen in der sekundären Rinde. Die Zellen der letzteren haben sich hier, nachdem das neue Periderm unter der Wunde konstituiert war, unter demselben so stark durch tangential gerichtete Teilungen vermehrt, daß eine von dem neuen Periderm umgebene hervortretende Gewebewulst gebildet worden ist, in welcher die Parenchymzellen in radialen Reihen liegen. Dieses parenchymatische Rindengewebe bildet den Hauptbestandteil dieser Rindenwülste. Außerdem liegen in ihrem Grunde und in der Nähe der Bastgruppen des Stammes harte, hornartige Gewebekomplexe: den Bastfasern ähnliche, äußerst dickwandige Zellen, aber kurz und fast isodiametrisch, Stein- oder Sclerenchymzellen von ungewöhnlicher Größe mit fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickten Membranen mit Tüpfelkanälen. Die nächste Veränderung ist die, daß nun auch der Holzkörper des Stammes genau an derselben Stelle mit in die Hypertrophie hineingezogen wird, indem ganz dieselbe Vermehrung der Zellen auch in der Cambiumschicht Platz greift. Der Holzkörper springt unterhalb des Rindenwulstes bogenförmig vor, und dringt immer mehr und mehr in denselben ein, was also einfach nur darauf beruht, daß die Zahl der abgelagerten Holzzellen an dieser Stelle vermehrt ist. Von Adventivknospen ist also hier bestimmt nichts zu finden, und das Holz des Maser-

---

[1]) Vielleicht sind diese Bildungen identisch mit den von Ratzeburg Rindenrosen genannten Wundstellen an Eschen, von denen er eine Abbildung (l. c. II, pag. 275) giebt, ohne jedoch sonst etwas Genaueres über sie mitzuteilen.

kropfes steht nicht bloß anatomisch mit dem Holzkörper des Stammes im Zusammenhang, sondern nimmt auch entwickelungsgeschichtlich von demselben seinen Anfang.

Wurzelkröpfe der Apfel- und Birnbäume.

Eine den Maserkröpfen am nächsten stehende Bildung sind die Wurzelkröpfe der Apfel- und Birnbäume. Sie finden sich vorzugsweise am Wurzelhalse, auch an unterirdischen Teilen von Stammorganen der jungen Bäumchen der Baumschulen, und kommen im allgemeinen etwa in der Größe einer Haselnuß oder Wallnuß, doch auch in Faust- bis Menschenkopfgröße vor. Pflanzen mit so großen Wurzelkröpfen zeigen auch ein schwächeres Wachstum des Stammes und der Äste, was wohl damit zusammenhängt, daß die Kröpfe ein bedeutendes Nahrungsquantum absorbieren. Diese Kröpfe, welche eine der Wurzel gleiche Farbe besitzen, bestehen aus lauter aufeinandergehäuften und aus einander hervorgehenden, etwa halbkugeligen Anschwellungen, wodurch die Oberfläche ein unregelmäßig perlenartiges oder warziges Aussehen erhält. Nach Sorauer[1]) findet man an noch sehr kleinen Anschwellungen, wie sie an den feinsten Wurzelästen vorkommen, daß die Ausgangsstelle des Wurzelkropfes eine Verletzung des Holzcylinders der Wurzel im ersten Jahre ist, um welche sich dann Überwallungen mit maseriger Holzstruktur gelegt haben; aber auch ohne Verletzungen scheinen diese Gebilde entstehen zu können, denn Sorauer beobachtete auch sehr starke keilförmige Markstrahlverbreiterungen im ersten und zweiten Jahresringe des Wurzelkörpers als Anfänge, wobei ohne wahrnehmbare Verletzung um diese Parenchymkeile ein maseriger Verlauf der angrenzenden Holzbündel, auftrat. Zugleich erscheinen in der üppig entwickelten Rinde der Anschwellungen nach Sorauer einzelne Gruppen kleinerer protoplasmareicher Zellen, welche Herde von Zellvermehrungen darstellen. Manche dieser Gruppen bestehen aus ziemlich gleich großen Zellen und lassen in ihrer Peripherie eine Zone von Meristem erkennen; einige der innerhalb dieser Zone befindlichen Zellen bilden sich allmählich zu weiten, porös verdickten Elementen um, wodurch der erste Anfang eines rindenständigen Holzkörpers entsteht, ähnlich wie bei den unten beschriebenen Maserknollen. Andre dieser kleinzelligen Gruppen zeigen deutlich eine in Zellvermehrung bleibende Kuppe und stellen die Anlagen von endogenen Knospen dar, welche früher oder später die Rinde durchbrechen können. Sorauer sah daraus beim Einsetzen solcher Exemplare in eine Nährlösung im warmen Zimmer Ende März grüne, spitz kegelförmige Knospen mit kleinen Blattanlagen und unverhältnismäßig großen Achselknospen hervorwachsen. Ich habe diese Wurzelkröpfe auf das etwaige Vorhandensein von Parasiten wiederholt untersucht und kann Sorauer's Angabe bestätigen, daß von solchen absolut nichts aufzufinden ist. Welche Ursache den kleinen Verwundungen zu Grunde liegt, die man als Ausgangspunkte dieser Anschwellungen im Holzcylinder der jungen Wurzel findet, ist nicht aufgeklärt. Sorauer vermutet die Veranlassung zur Bildung der Wurzelkröpfe in der Behandlung der Wildlinge beim Verpflanzen in den Baumschuleu. Wenn die Gräben oder Löcher zu flach sind, um den Wurzeln die natürliche senkrechte Richtung zu gestatten, so werden die Pflanzen in den Boden hineingedrückt, damit die Stammbasis in die gewünschte Tiefe kommt, und die Wurzeläste werden dann gestaucht und verbogen. Wenn die Wurzeln dabei sehr kurze, kniеartig scharfe Biegungen ausführen müssen,

[1]) l. c. I, pag. 740.

so seien sowohl innere Verletzungen zu erwarten als auch Anhäufung plastischer Nährstoffe, die auf ihrer Wanderung von oben an dieser Stelle aufgehalten werden und die Einleitung zu Neubildungen daselbst geben. Daß dies die Entstehung und das vieljährige Fortwachsen der Wurzelkröpfe genügend zu erklären vermöchte, will mir indessen nicht einleuchten. Übrigens entstehen solche Wurzelkröpfe auch an Pflanzen, welche lange Zeit ihren Standort unverändert innegehabt haben, von neuem an den jungen Wurzeln. Ich beobachtete auch ebensolche Wurzelkröpfe an Pflaumenbäumen in Berlin. Sie gleichen morphologisch und anatomisch denjenigen der Apfel- und Birnbäume.

Zweiganschwellungen von Ribes.

Hier sind auch die Zweiganschwellungen von Ribes zu erwähnen, welche zuerst von Wakker[1]) beobachtet wurden und die ich auch in Gärten von Berlin, besonders an Ribes nigrum gefunden habe. An den wenigjährigen Trieben bilden sich oft in solcher Menge, daß jene ganz verunstaltet aussehen, schwarze oder braune, unregelmäßig höckrige oder perlartig gehäufte Tumoren, die bis mehrmals größeren Durchmesser als die Zweige selbst erreichen. Ich habe vergeblich nach Parasiten gesucht. Wakker charakterisirt die Erscheinung als Wurzelsucht (rhizomania), indem er sie als eine Bildung zahlreicher Adventivwurzeln an den Zweigen auffaßt, wobei die abnormen Wurzeln entweder gar nicht die Rinde durchbrechen oder doch bald nach dem Durchbruch absterben, wodurch eine leichte, kegelförmige Erhebung gebildet wird, was sich dann mehrmals wiederholen kann. Indessen giebt Sorauer[2]), welcher später diese Gebilde untersuchte, nichts von Wurzel- oder Knospenbildung in ihnen an; vielmehr fand er als die ersten Anfänge an der Basis der diesjährigen Zweige im Herbste nach dem Blattfall äußerst kleine, dem bloßen Auge lenticellenartig erscheinende Wärzchen, welche hervorgehen aus einer Wucherung von Markstrahlen, über welchen infolge der Zellvermehrung die Cambiumschicht steil auswärts steigt. Es bildet sich ein zunächst noch in der Rinde liegendes kegelförmiges Wuchergewebe, über welches sich auch die Cambiumschicht fortsetzt. Das Gewebe des Wucherkegels differenziert sich schließlich in einen durch Holzelemente getrennten Mark- und Rindenkörper; der Holzring besteht aus netzförmig verdickten Gefäßzellen. In den nächsten Jahren stirbt die Spitzenregion des Wucherkegels gleich den darüber liegenden Rindenzellen des Zweiges ab, und danach treibt der Wucherkegel unterhalb seiner Spitze Seitensprossungen, welche gleichen Bau- und Wachstumsmodus wie der Mutterkegel haben. Diese sind es, welche als perlenartige Buckel über die Zweigoberfläche hervortreten. Indem sich dieser Vorgang lange Zeit wiederholt, wachsen diese Sprossungen allmählich zu größeren Geschwülsten heran. Wegen der fortgesetzten Bildung von Wuchergewebe und fortgesetztem Wiederabsterben eines Teils desselben will Sorauer diese Gebilde als Krebs bezeichnet wissen. Als Veranlassung zu dieser Markstrahlwucherung läßt sich durchaus keine Verwundung nachweisen; die ersten Anfänge dazu sind schon in dem jugendlichen Holzcylinder der diesjährigen Knospen zu erkennen, indem nach Sorauer hier und da ein Markstrahl durch etwas größere Breite auffällt; auch die Fortsetzung desselben als

[1]) Archives Néerlandaises. T. XXIII., refer. in Journ. of Mycology. Washington 1889, pag. 226.

[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten I, 1891, pag. 77.

Phloëmstrahl in die Rinde zeigt bereits eine Neigung zu stärkerem Wachstum, indem er nicht kegelförmig in der Rinde endigt, sondern seine breiteste Seite nach der Peripherie richtet. Die Erklärung dieser Erscheinung sucht Sorauer in einer „Disposition des Individuums zur leichten Bildung von Wuchergewebe"; die veranlassende Ursache soll hier in Verletzungen des Wurzelkörpers gelegen haben, weil die betreffenden Ribes-Exemplare aus der Zerteilung eines älteren Stockes gewonnen und verpflanzt worden waren. Einen Beweis, daß die Sache darauf beruht, ist er schuldig geblieben.

Zapfenförmige Erhöhungen auf Baumstämmen.

2. Die zapfenförmigen Erhöhungen, welche bisweilen auf den Wurzelanläufen sowie an manchen Stellen des Stammes sich zeigen, schließen sich den Maserkröpfen nahe an. Sie bestehen aus einem Holzkern von ebenfalls kegelförmiger Gestalt, welcher mit seiner Basis unmittelbar dem Splint aufsitzt, dessen äußere Holzschichten sich auch über jenen fortsetzen und einen maserig gewundenen Verlauf zeigen. Nach dem, was ich davon gesehen habe, kann ich die Ansicht Ratzeburg's[1]), welcher sie an Rüstern beobachtete, daß sie „aus Ästchen ihren Ursprung nehmen, welche überwallen, entweder nachdem sie abgebrochen waren oder schon während der trägen Entwickelung derselben", bestimmt bestätigen. Sie sind übrigens nicht immer genau kegelförmig, bisweilen auch mehr halbrund, buckelig oder sonst unregelmäßig, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß unter Umständen wirkliche Maserkröpfe aus ihnen sich entwickeln.

Wurzelkniee von Taxodium.

3. Die Wurzelkniee von Taxodium. Auf den Wurzeln der mexikanischen Cypresse bilden sich Kniee, welche in Knollenform, bis zu 1/3 mm Höhe über die Erde hervorragen und dem Boden eines Cypressensumpfes das Aussehen eines mit Stalaktiten bedeckten Bodens einer Tropfsteinhöhle geben sollen. Auch bei uns zeigt der Baum diese Bildung, jedoch soviel ich gesehen und gehört habe, immer nur auf nassem Boden, nicht auf trockenem. Da wo eine ungefähr horizontal streichende Wurzel eine Biegung abwärts macht, schwillt die zenithwärts gekehrte Seite des Knies knollenförmig an. An einer ungefähr zwanzigjährigen Wurzel aus dem alten botanischen Garten Leipzigs fand ich, daß wie schon Göppert[2]) ausgesprochen hat, der Knollen keine sekundär dem Holze aufsitzende Bildung ist, sondern nur durch excentrisches Wachstum des Holzkörpers zu stande kommt, indem jeder Jahresring des Holzes an der zenithwärts liegenden Seite mehrmals breiter ist als an der andern Seite, dort durchschnittlich 1 cm, hier 1—2 mm. Das Holz des Knollens ist maserig, während es in dem nicht verdickten Wurzelteil längsfaserig ist. Ob die Veranlassung zu diesem abnormen Wachstum in einem parasitischen Einfluß zu suchen ist, wissen wir nicht. In der Rinde wuchern allerdings, wie ich schon in der vorigen Auflage dieses Buches S. 653 gesagt habe, äußerst feine Pilzfäden, welche in den äußeren, sich braun färbenden Teilen der Rinde am reichlichsten vorhanden sind, aber auch in die inneren Lagen derselben sich erstrecken. Sie wachsen vorzugsweise in den Membranen der Zellen, und zwar in den verschiedensten Richtungen sich krümmend, sich verzweigend und sich kreuzend, stellenweise auch sich locker verflechtend, aber nirgends eine Spur von Sporenbildung zeigend. Bei dem häufigen Vorkommen

[1]) Waldverderbnis II, pag. 265.
[2]) Über die Folgen äußerer Verletzungen der Bäume, pag. 8.

von Wurzelpilzen bei den Koniferen, wo sie ja vielfach in einer konstanten symbiotischen Beziehung stehen, ist es jedoch unentschieden, ob es sich hier um eine parasitäre Bildung handelt.

Zapfen auf den Wurzeln der Sonneratia.

Ähnliche, aber noch großartigere Erscheinungen sind die Zapfen auf den Wurzeln der Sonneratia in den Mangrove-Wäldern der Carolinen [1]), die sich in so großer Zahl bilden können, daß sie zu zimmerartigen, vertikalen Wänden zusammenschließen.

Maserknollen.

4. Die Maserknollen oder Knollenmasern unterscheiden sich von den Maserkröpfen schon dadurch, daß sie gewöhnlich nur Flintenkugel- bis Taubeneigröße erreichen, fast vollkommen kugelrunde Gestalt besitzen und meist beständig in der Rinde des Stammes stecken, also ziemlich verborgen bleiben, vor allen Dingen aber auch entwickelungsgeschichtlich, indem ihr Holzkörper nicht genetisch mit dem Stammholze zusammenhängt, sondern unabhängig von der Cambiumschicht des letzteren in der sekundären Rinde entsteht. Sie sind vielleicht bei den meisten Laubhölzern zu finden, nicht selten an Pappeln; bei Kiefern, Fichten und Tannen von Göppert [2]), bei Lärchen an Überwallungen von Ratzeburg [3]) gefunden. Bei ausländischen Bäumen sind sie beobachtet worden von Savastano [4]) am Ölbaum, wo sie nicht mit den von Bakterien bewohnten Knoten (Bd. II, S. 27) zu verwechseln sind, und von Tschirch [5]) in den Chinarinden. Sie stecken, wie erwähnt, anfangs in der Rinde des Stammes; später treten sie mehr hervor, teils infolge ihres Wachstumes, teils infolge des Hinausrückens der Borke, von welcher sie mitgenommen werden. Sie sind ringsum von eigener Rinde umgeben, welche ansehnliche Dicke hat und an der Oberfläche eine ziemlich grobrissige, in kleine, dicke Schuppen oder Bröckel sich zerteilende Borke bildet oder bei glattrindigen Bäumen, wie Weißbuchen, glatte Oberfläche hat. Die Holzkörper, die sie einschließen, stellen glatte Holzkugeln dar, die man leicht aus ihrer eigenen Rinde und aus derjenigen des Stammes herausschälen kann. Diese Kugeln sind massiv und stets ausgeprägt maserig: ihre ganze Oberfläche zeigt schöne Maseraugen mit zierlich zwischen diesen sich durchschlängelnden Linien; dieselbe Zeichnung besitzt die Innenfläche der Rinde der Knollen. Es kommen auch traubig zusammengesetzte Maserknollen vor, indem einer dem andern aufsitzt. Wenn man Maserknollen aus der Rinde des Stammes ausbricht, so zeigen sie stets an ihrer hinteren Seite, welche am tiefsten in der sekundären Rinde gesessen hatte, eine frische Bruchstelle: die Rinde des Knollens ist hier unterbrochen, eine Stelle der Holzkugel meist sichtbar. An diesem Punkte steht also der Maserknollen mit dem unterliegenden Gewebe des Stammes in organischer Verbindung und erhält von dort aus die Nahrung aus der Rinde des Stammes zugeführt. Sehr häufig, aber nicht immer, hat die Holzkugel an dieser Stelle einen, seltener mehrere kegelförmige, spitze Fortsätze, welche am tiefsten in die Gewebe des Stammes eindringen. Die Holzschichten der Kugel setzen sich auch, und zwar ebenfalls unter maseriger

---

[1]) Kittlitz, Vegetationsansichten, Tafel 5.

[2]) Über die Folgen äußerer Verletzungen der Bäume, pag. 4.

[3]) l. c., pag. 74. Taf. 41.

[4]) Compt. rend. Dezember 1886.

[5]) Naturforscher-Versamml. Wiesbaden 1887.

Zeichnung, auf diese Zapfen fort. Nach Göppert[1]) sollen die Knollen mit den Holzlagen des Stammes in Verbindung stehen und durch Abbrechen einzelner aus Adventivknospen hervorsprossenden Ästchen und Umlagerung des Cambiums in dieser Form entstehen. Dieselbe Meinung finden wir bei Trécul[2]); bei der Hainbuche sollen sie aus ruhenden Adventivknospen entstehen, wenn diese nach einer längeren Reihe von Jahren dadurch abgestorben sind, daß ihr Zusammenhang mit dem Holzkörper des Stammes aufgehoben worden ist, indem die neuen Holzschichten des Stammes zwischen beide Teile sich einschieben und so ein Abreißen des Fibrovasalkörpers der Knospe vom Stammholze bewirkt wird; der dann in der Rinde isoliert liegende Fibrovasalkörper der Knospe soll nun fortfahren, neue eigene Holz- und Rindenlagen zu bilden und dadurch den Maserknollen zu erzeugen. Bei der Rotbuche sollen nach Th. Hartig[3]) die Knollen in derselben Weise entstehen, und zwar sollen es hier schlafende Knospen, also die vom einjährigen Trieb herstammenden, aber ruhend bleibenden Seitenknospen sein, von denen die Knollen ihre Entstehung ableiten. Auch R. Hartig[4]) pflichtet dieser Ansicht bei. Dagegen lassen andre Schriftsteller diese Knollen in der Rinde ohne Zusammenhang mit dem Holzkörper des Stammes entstehen. So bemerkt Ratzeburg[5]) ausdrücklich, daß die von ihm untersuchten Lärchenmaserknollen mit ihrem kleinen Holzstiel nicht bis ins Holz reichen und letzteres an diesen Bildungen unbeteiligt sei. Auch versichert Roßmäßler[6]), daß die Knollen von Sorbus aucuparia nur in der Rinde sitzen und nicht mit dem Holzkörper zusammenhängen. Für denselben Baum wird dies von Gernet[7]) bestätigt. Derselbe fand die ersten Anfänge als 0,5 mm große, noch ganz in der Rinde eingesenkte Knöllchen, welche keinen Zusammenhang mit einer Knospe erkennen ließen und auch vom Holzkörper vollständig getrennt waren. Sie zeigten auf dem Durchschnitt einen oder mehrere Mittelpunkte, um welche sich ein Holzkörper angesetzt hatte, der zu innerst aus parenchymatischen Zellen bestand, die aber nach außen sich immer mehr in Gefäßbündel und Markstrahlzellen mit maserigem Verlaufe differenzierten; der Holzkörper war rings umgeben von einer eigenen Cambiumschicht und eigener Rinde. Das jüngste Entwickelungsstadium, welches ich mir an einem Laubholz verschaffen konnte, war, wie ich schon in voriger Auflage S. 131 berichtet habe, eine senfkorngroße Holzkugel, die von einer fast ebenso dicken Rinde umgeben war, welche an der gegen die Oberfläche des Stammes gekehrten Seite bereits äußerlich borkig zu werden anfing. Der Knollen ruhte mit dem hinteren Ende in der lebenden sekundären Rinde des Stammes, und dieses Ende war noch 5 mm von der Cambiumschicht des letzteren entfernt, dazwischen befand sich nur regelmäßiges Rindengewebe, keine Spur einer Verbindung mit der Cambium- oder Splintschicht. Auch an älteren

---

[1]) l. c., pag. 4.

[2]) Ann. des sc. nat. 3. sér. Botan. T. XX, 1853, pag. 65.

[3]) Naturgesch. d. forstl. Kulturpfl. Deutschlands, Berlin 1852, pag. 176.

[4]) Lehrbuch der Baumkrankheiten. 2. Aufl., pag. 211.

[5]) l. c. II, pag. 74.

[6]) Versuch einer anatom. Charakteristik des Holzkörpers ꝛc. Tharander Jahrb. 1847, IV, pag. 208.

[7]) Über die Rindenknollen von Sorbus aucuparia. Moskau 1860.

Knollen konnte ich noch konstatieren, daß ihr Holzzäpfchen nicht bis in den Splint reicht. Es macht den Eindruck, als wenn dasselbe von dem Knollen aus erst allmählich gegen den Splint hinwachse. Vielleicht steht damit auch der Umstand im Zusammenhange, daß manche Knollen mehrere nebeneinander stehende solche Fortsätze haben; so zähle ich an einem 2 cm dicken Maserknollen 15 sehr spitze Fortsätze, von denen einige erst in der Nähe ihrer Spitzen wieder in mehrere sich teilen. Inzwischen hat Sorauer[1]) eine weitere Bestätigung der Entstehung der Maserknollen aus der Rinde gegeben. Auf dem Querschnitt von Knollen aus der Rinde des Apfelbaumes sah er, daß dieselben einen oder mehrere Kerne aufweisen, welche aus Hartbastbündeln mit einigen Parenchymzellen bestehen; rings um dieselben befindet sich ein aus verholzten Parenchymzellen bestehendes Gewebe, welches, je weiter vom Kern entfernt, immer deutlicher Gefäße, Holzparenchym und Markstrahlzellen unterscheiden läßt, so daß immer mehr ein der Species entsprechend gebauter Holzkörper, der mittelst eigener Cambiumschicht wächst, aber isoliert in der Rinde liegt, sich ergiebt. Danach würde also die Entstehung dieser Maserknollen so zu erklären sein, daß rings um Gruppen von Bastzellen eine Zellvermehrung der angrenzenden Rindenzellen beginnt, wodurch ein Meristem geschaffen wird, aus welchem die zuerst sich bildenden verholzten Zellen und endlich auch die Cambiumschicht des Maserknollens hervorgehen. Möglicherweise sind also zwei verschiedene Entstehungsarten der Maserknollen anzunehmen: einerseits aus ruhenden Knospen nach den Meinungen früherer Beobachter, anderseits als direkte Neubildungen aus den Geweben der Rinde. Auch Krick[2]) nimmt in einer jüngst erschienenen Arbeit für die Rindenknollen der Rotbuche beide Arten der Entstehung an.

Fünftes Kapitel.

Abnorme Gestaltsverhältnisse.

Monstrositäten oder Bildungsabweichungen.

Abweichungen von der normalen Gestalt der Pflanze dürfen zwar im allgemeinen auch als Krankheitserscheinungen gelten. Denn wir haben unter den durch parasitische Pilze und durch parasitische Tiere veranlaßten Krankheiten sehr viele kennen gelernt, die gerade in veränderten Gestaltsbildungen ihre charakteristischen Symptome haben. Aber es kommen auch viele Abweichungen von der normalen Gestalt vor, welche durch keine nachweisbare Ursache bedingt sind, sondern anscheinend zufällig und völlig regellos, oft nur an einem einzigen Individuum oder selbst nur an einem einzigen Organ eines Individuums sich zeigen, ohne daß man das letztere als krank bezeichnen könnte. Es sind hier die sogenannten Monstrositäten, Mißbildungen oder

---

[1]) l. c. I, pag. 727.

[2]) Über die Rindenknollen der Rotbuche. Bibliotheca botanica. Heft 25. 1891.

Bildungsabweichungen gemeint. Dieselben haben für die Morphologie ein besonderes Interesse und bilden darum von jeher den Gegenstand einer eigenen botanischen Disziplin, welche Teratologie genannt wird und füglich auch als eine von der Pathologie abzuzweigende Wissenschaft für sich behandelt zu werden verdient. Wir werden daher auch in diesem Buche auf die Teratologie nicht näher eingehen, um so weniger, als bei dem Umfang, den dieselbe in der neueren Zeit gewonnen hat, eine Behandlung dieser Wissenschaft den Umfang unseres Buches um ein sehr Bedeutendes vergrößern würde. Wir begnügen uns damit, die wichtigsten Arten der Bildungsabweichungen ohne parasitäre Ursache hier nur kurz zu charakterisieren.

A. Mißbildungen vegetativer Organe.


Verbänderungen.

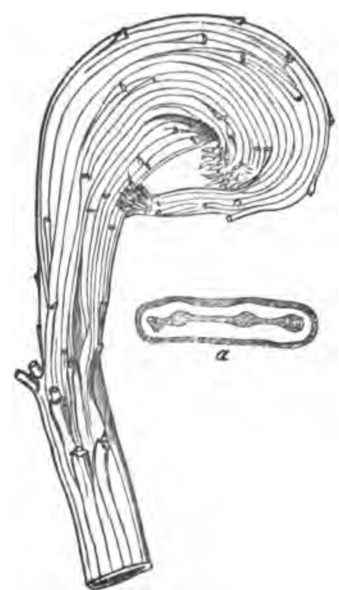


Fig. 72.
Verbänderter Stengel einer Erle, mit bischofsstabförmig gekrümmtem Ende und mehreren verbreiterten Endknospen. Von den Blättern sind nur die Ansatzstellen gezeichnet. Bei a Querschnitt, um das ebenfalls abgeplattete Mark und den einfachen, aber in die Breite gezogenen Holzring zu zeigen.

1. Verbänderungen (fasciationes) der Stengel oder diejenigen Verunstaltungen, bei denen der Stengel in einer Richtung seines Querschnittes bedeutend vergrößert ist, also eine bandförmig abgeplattete Gestalt hat. Daß sie Folgen eines Übermaßes von Nahrungsstoffen sind, beweist der Umstand, daß sie besonders an Stockausschlägen, desgleichen bei Kräutern oft dann auftreten, wenn diese einen Teil ihrer Triebe verloren haben, z. B. durch Abmähen, Abweiden, durch Abtreten an Wegen 2c. Nach den in der Litteratur vorhandenen zahlreichen Beschreibungen darf man annehmen, daß fast alle Pflanzen bei solchen Gelegenheiten verbänderte Stengel bekommen können, und es würde überflüssig sein, hier eine Aufzählung solcher Fälle zu geben, zumal da bei Moquin-Tandon[1]) und Masters[2]) eine große Auswahl davon zu finden ist. Die gröbere anatomische Struktur verbänderter Stengel zeigt meist ein der Form des Stengels entsprechend breit gezogenes Mark (Fig. 72a), umgeben von den Fibrovasalbündeln, die daher keinen Ring, sondern ein mit der Oberfläche des Stengels gleichlaufendes, ringsum von einer gleich dicken Rinde umhülltes

[1]) Pflanzenteratologie, pag. 132.
[2]) Vegetable Teratology. London 1869, pag. 11—21.

System bilden, in welchem jedoch die Markstrahlen oft von ungewöhnlicher Breite sind. Der Scheitel der Verbänderung trägt eine Reihe endständiger Knospen; doch hat man auch an verbänderten Kiefern eine einzige in die Breite gezogene Knospe auf dem Scheitel beobachtet. Häufig ist an dem oberen breitesten Ende das Längenwachstum an dem einen Rande viel stärker als am andern. Die Fasciation ist dann bischofsstabförmig gekrümmt (Fig. 72). Bisweilen ist die Energie des Wachstums so stark, daß der hohle, verbänderte Stengel aufplatzt und sich spaltet, worauf die Stücke durch Gewebespannung sich nach außen konkav krümmen (z. B. bei Taraxacum officinale). Die Verbänderungen entstehen entweder durch Verbreiterung des Stammscheitels, indem das Wachstum desselben, anstatt in allen Richtungen des Querschnittes gleichmäßig zu erfolgen, in einer dieser Richtungen überwiegt, und durch Bildung neuer Vegetationspunkte auf dem verbreiterten Scheitel. Diese Art der Entstehung liegt der weitaus größeren Mehrzahl der Verbänderungen zu Grunde. Verbänderungen können aber auch entstehen durch Verwachsensein mehrerer Axen, die im normalen Zustande getrennt sind, wobei nicht an ein Verwachsen ursprünglich getrennter Teile gedacht werden darf, sondern an ein vereinigtes Auftreten der nahe bei einander angelegten Vegetationspunkte mehrerer Sprosse. In dem verbänderten Stück haben hier die Axen auch getrennte, besondere Fibrovasalbündelsysteme und Markhöhlen, nur die Epidermis nebst wenig Rinde verbindet sie; stellenweise kann diese Kommissur zerrissen und das Band in mehrere Stücke gesondert sein.

Die kammförmigen Verbänderungen sind bei manchen Pflanzen erblich, indem sie sich durch Samen fortpflanzen lassen, wofür der Hahnenkamm (Celosia cristata) das bekannteste Beispiel ist. Daß andre gewöhnliche Verbänderungen nicht erblich sind, hat Godron[1]) an einem Versuch erwiesen.

2. Zwangsdrehungen oder Torsionen, d. s. spiralige Drehungen der Stengel um ihre Axe, wobei die geraden Längsriefen der Oberfläche zu Spiralen werden. Bisweilen kommt diese Mißbildung ohne sonstige Deformität vor. Gewöhnlich aber zeigt der Stengel an dem gedrehten Teile zugleich eine starke Anschwellung. Die mit starker Auftreibung und Verkürztbleiben des Stengels verbundene Drehung ist wiederholt an Valeriana, Galium und Dipsacus beobachtet worden[2]). Die Blattstellung geht dabei aus der gegen- oder quirlständigen in eine spiralige über, und die Basen sämtlicher aufeinanderfolgenden Blätter sind oft durch niedrige Randausbreitungen zusammengeheftet. Die Spirale wird durch die Drehung des Stengels mehr und mehr zur senkrechten Reihe aufgerichtet. Zwangsdrehungen.

3. Knollige Anschwellungen. Verschieden von den Maserkröpfen der Holzpflanzen sind knollige Anschwellungen an mehr krautigen Pflanzen oder Pflanzenteilen, weil sie wesentlich aus saftigem Grundgewebe bestehen und die Fibrovasalstränge nur einen untergeordneten Bestandteil in ihnen ausmachen. Knollige Anschwellungen.

---

[1]) Mélanges de tératologie végétale. Mém. soc. des sc. nat. de Cherbourg. T. XVI, pag. 17 des Separatabzuges.

[2]) Vergl. Moquin-Tandon, l. c., pag. 165. Masters, l. c., pag. 319 bis 325. A. Braun, Bot. Zeitg. 1873, Nr. 1 u. 2. Magnus, Sitzungsber. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, XIX, pag. 118 ff. H. de Vries, Berichte d. deutsch.-bot. Ges. 1889, pag. 291 und 1894, pag. 25 und Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 23. 1891, pag. 13.

Hierzu zu rechnen wäre eine der parasitären Kohlhernie (Bd. II, S. 15) sehr ähnliche Mißbildung an Wrucken, welche Caspary[1]) zuerst beschrieben hat, knollige Auswüchse aus der Seite der Rübe, auf denen Knospen sitzen, die sich zu einem verkürzt bleibenden und auch mißgebildeten Blätter tragenden Sproß entwickeln. Die Anschwellung besteht aus vermehrtem Grundgewebe, welches durch ein unter der Oberfläche gelegenes Meristem wächst und auch Fibrovasalstränge von unregelmäßigem Verlaufe einschließt. Von der Kohlhernie ist diese Mißbildung bestimmt verschieden durch das Fehlen der charakteristischen Plasmodiophora in den Zellen des Grundgewebes, wie ich schon in der ersten Auflage dieses Werkes, Seite 240, nach meinen in Leipzig gemachten Beobachtungen berichtet habe. Caspary hat aus den Laubsprossen solcher Wrucken wieder neue und samentragende Individuen gewonnen und dabei beobachtet, daß diese Mißbildung durch die Samen erblich sich fortpflanzen läßt, wodurch zugleich eine Bestätigung des nicht parasitären Charakters dieser Form der Kohlhernie geliefert wird.

An Sämlingen von Ardisia crenulata, die aus einer Leipziger Gärtnerei stammten, beobachtete ich, wie bereits in der ersten Auflage, Seite 241, mitgeteilt, in der Achsel fast jedes der untersten Blätter statt der Knospe, und zum Teil auch an Stelle der Terminalknospe, ein bis 6 mm im Durchmesser großes rundliches Knöllchen, an welchem meist nichts von einer Knospe zu sehen war. Die Mißbildung war für die Pflänzchen von eigentümlichem Nachteil, denn obgleich sie am Leben blieben, kamen sie nicht empor; die Entwickelung stockte vollständig. Nach sechsmonatlicher Dauer zeigte sich an den eingewurzelten Pflänzchen nicht das geringste Wachstum des Stengels; nur die Knöllchen wuchsen langsam in allen Richtungen, wobei sie oft an der Oberfläche unter Korkbildung mehr oder weniger aufsprangen; eins, welches mit der Erde in Berührung war, trieb am Scheitel langsam eine Knospe. Parasiten waren nicht zu finden. Die Knöllchen bestehen vorwiegend aus einem normalen Parenchym, ähnlich demjenigen der vegetativen Organe der Ardisia überhaupt, und in diesem verlaufen schwache Fibrovasalstränge.

Andre Abnormitäten der Stengelbildung.

4. Andre Abnormitäten der Stengelbildung. Wir stellen hier einige Fälle von Mißbildungen zusammen, welche unter den vorigen nicht einzubegreifen sind und von denen sich auch noch nicht mit Sicherheit eine bestimmte Ursache angeben läßt.

Durchwachsen der Kartoffeln.

a) Das Durchwachsen der Kartoffeln, wo schon an der Mutterpflanze die Augen des Knollens zu Trieben auswachsen, die entweder dünn und gestreckt sind und Blätter bilden, oder unmittelbar wieder zu kleinen Knollen (Kindelbildung) anschwellen. Diese Erscheinung zeigt sich, wenn am Ende der Vegetationsperiode der Kartoffelpflanze durch erhöhte Feuchtigkeit die Lebensthätigkeit wieder neu angeregt wird. Kühn[2]) fand, daß die Knollen durch Kindelbildung nicht ärmer an Stärkemehl werden, daß also das letztere von den noch vorhandenen Blattorganen neu gebildet und in dem neuen Knollen abgelagert ist, daß dagegen, wenn das Kraut schon ganz abgestorben ist, die Kindelbildung auf Kosten des Stärkegehaltes des Mutterknollens geschieht. Letzteres ist auch der Fall, wenn die Kartoffeln in den Kellern austreiben, wobei die aus den Augen sich entwickelnden Triebe oft die Neigung haben,

[1]) Eine Wrucke (Brassica Napus) mit Laubsprossen aus knolligem Wurzelausschlag. Schriften d. Phys. Ökon. Gesellsch. Königsberg 1873, pag. 109, Tafel XIV.

[2]) Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Prov. Sachsen 1868, pag. 322.

durch reichliche Knospenbildung sich stark zu verzweigen und auch bisweilen zu kleinen Knollen anschwellen, die man mitunter sogar innerhalb des alten Knollen gefunden hat, wenn ein Auge nach einwärts getrieben hatte.

b) Die Fadenkrankheit der Kartoffel. Diese Krankheit besteht darin, daß die Augen der Kartoffelknollen sich nicht normal ausbilden, sondern zu schlanken, bindfadendünnen Stengeln auswachsen, was mehr oder weniger schon vor der Aussaat im Keller geschieht und wobei manchmal die Stengelchen an den Spitzen wieder zu kleinen Knöllchen anschwellen. Sind Kartoffeln, welche zu dieser Fadenkrankheit neigen, ausgesäet, so können die schwachen Triebe nicht an die Bodenoberfläche kommen und die Knollen verderben dann meist unter Fäulniserscheinungen. Die Krankheit ist seit längerer Zeit von Gagnaire[1]) in Frankreich beobachtet worden in Gegenden mit großen Trockenperioden im Sommer. Sorauer[2]) hat sie auch aus der Gegend von Wien erhalten und gefunden, daß Stecklinge solcher fadenkranker Knollen auch unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen wiederum Pflanzen liefern, welche die Sucht, fadendünne Stolonen zu treiben, haben, und überhaupt schwächlicher sich entwickeln und weniger Trockensubstanz produzieren als Stecklinge gesunder Knollen. Sorauer glaubt die Krankheit als eine Art Notreife der Knollen, hervorgerufen durch vorzeitig eintretende Trockenheit, sei es infolge der Witterung, sei es infolge zu oberflächlicher Lage der Knollen, ansehen zu müssen. Fadenkrankheit der Kartoffel.

5. Verwachsungen. Die Entwickelungsgeschichte kennt nur wenig Fälle wahrer Verwachsungen junger Teile, welche isoliert angelegt waren; bei den meisten sogenannten Verwachsungen treten die Teile schon als ein vereinigtes Organ hervor oder sie erscheinen nur in der ersten Anlage isoliert, indem frühzeitig die zwischen ihnen befindliche Partie an dem Hervorwachsen teilnimmt. Verwachsungen der Axen können sowohl zwischen Haupt- und Seitenaxen, als auch zwischen zwei benachbarten Seitenaxen, wenn diese in abnormer Stellung sehr nahe beieinander angelegt sind, eintreten. Auch an Blättern kommen Verwachsungen vor; es können Lappen oder Teile gespaltener oder zusammengesetzter Blätter oder zwei ganze benachbarte Laubblätter sich mehr oder weniger mit einander vereinigen. Dies kann auf folgende Arten geschehen. Am häufigsten sind die Blätter an den Rändern vom Grunde an in der ganzen Länge oder unter Freibleiben der oberen Teile vereinigt, seltener am Grunde gesondert und nur an den Spitzen verwachsen. Oder sie sind Fläche auf Fläche aufeinander gewachsen, entweder so, daß die untere Seite des einen mit der oberen Seite des andern zusammenhängt (Agave), oder so, daß Stiele und Mittelrippen der Zwillingsblätter sich vereinigen, wobei sie bald mit ihren Unterseiten, bald mit ihren Oberseiten einander zugekehrt sind. Kotyledonen kommen ebenfalls mit ihren Stielen oder noch höher hinauf verwachsen vor. Verwachsungen.

6. Dichotomie oder gabelförmige Teilung normal einfacher Axen. Wir fassen unter dieser Bezeichnung diejenigen Erscheinungen zusammen, wo die Axe, statt normal einfach zu sein, an irgend einer Stelle sich in zwei Axen teilt, welche meist einen sehr spitzen Winkel mit einander bilden, einander fast ganz gleich und gerade so gebildet sind, wie es die einfache Axe über der Gabelungsstelle gewesen sein würde. Man darf solche Gabelungen wohl mit größter Wahrscheinlichkeit auf eine Teilung des terminalen Vegetations- Dichotomie.

[1]) Centralbl. f. Agrikulturchemie 1873, Nr. 10.

[2]) Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. I, pag. 98.

punktes zurückführen, in welchem Falle also der strenge morphologische Begriff der Dichotomie vorliegen würde. Sie kommen an vegetativen Axen nicht selten, z. B. bisweilen am Weinstock vor. Aber auch an Blütenständen kommt dies vor; es zeigt sich dann eine doppelte Ähre oder Traube, z. B. bei Plantago, Reseda, Digitalis.

Kräuselung der Blätter.

7. Kräuselung der Blätter (crispatio). Es ist eine sehr häufige Erscheinung, daß die Blattfläche eines Blattes, anstatt normal eben zu sein, sich kräuselt. Dies beruht immer darauf, daß das eigentliche Mesophyll durch sein interkalares Wachstum sich stärker ausdehnt als die das Mesophyll durchziehenden Rippen und Nerven und die das ganze Blatt einsäumenden Randnerven, so daß die Blattmasse zwischen denselben notwendig blasige Aussackungen nach oben oder unten hin bilden muß. Da es hierbei nur auf den relativen Unterschied der Wachstumsintensität von Mesophyll und Rippen ankommt, so muß die Kräuselung sowohl dann eintreten, wenn das Mesophyll absolut stärker und länger wächst als im normalen Zustande, als auch dann, wenn die Rippen absolut schwächer und kürzere Zeit als normal wachsen, also hinter dem gewöhnlichen Wachstum des Mesophylls zurückbleiben. Die Kräuselung ist nun vielfach keine pathologische Erscheinung, wie sogenannte krausblätterige Varietäten zahlreicher Pflanzen beweisen, bei denen diese Blattbeschaffenheit ein konstantes Merkmal aller Blätter ist, welche dabei im übrigen völlig normal sind und normal funktionieren. Aber es giebt auch viele Fälle, wo die Kräuselung des Blattes pathologisch ist, und wo man von Kräuselkrankheit zu reden berechtigt ist. Daß solche Kräuselkrankheiten vielfach durch parasitäre Ursachen hervorgerufen werden, haben wir in den früheren Abschnitten kennen gelernt; besonders die Exoascus-Arten unter den Pilzen und die Blattläuse unter den Tieren sind Urheber solcher Kräuselungen, welche dementsprechend auch nur lokal, an einzelnen Blättern der Pflanze auftreten und gewöhnlich auch mit einer pathologischen Veränderung der Gewebe, insbesondere meist mit Verminderung des Chlorophyllgehaltes und infolgedessen mit Störungen der normalen Funktion des Blattes verbunden sind. Solche parasitäre Kräuselkrankheiten sind hier auszuschließen. Indessen wäre hier doch nochmals die Kräuselkrankheit der Kartoffel zu erwähnen. Denn obwohl wir dieselbe (Bd. II, S. 300) als durch einen parasitischen Pilz veranlaßt kennen gelernt haben, liegen doch auch Angaben vor, nach welchen es eine Erkrankung der Kartoffelpflanze von den gleichen Symptomen auch ohne parasitäre Einwirkung geben soll. Die Krankheit besteht, wie am früheren Orte schon beschrieben wurde, darin, daß die im Frühlinge aufwachsenden Triebe der Pflanze in ihrer Totalität sich verändert zeigen: sie haben nicht das frische, saftige Grün der gesunden, und alle ihre Blätter sind eigentümlich gekräuselt, indem der Hauptblattstiel sich ungenügend streckt und sich nach unten biegt oder fast einrollt, wobei er oft eine glasartige Sprödigkeit zeigt; zugleich sind auch die einzelnen Blattabschnitte ebenfalls wegen ungenügender Streckung ihrer Stiele und Rippen gefaltet und hin- und hergebogen. Nach einiger Zeit bekommen die Blätter, Stiele und Stengel braune Flecke, welche mit einer Bräunung der Epidermiszellen beginnen, worauf auch das tiefer liegende Gewebe sich bräunt. Solche kräuselkranke Triebe sterben gewöhnlich früh ab, und derartige Pflanzen zeigen keinen oder nur spärlichen Knollenansatz. Es mag hier daran erinnert werden, daß bei der pilzlichen Kräuselkrankheit eine zweijährige Periode angenommen wird, und daß die kranken

Pflanzen in der zweiten Generation aus Mangel an Knollenansatz zu Grunde gehen. Nun liegen aber vielfach Erfahrungen vor, wonach bei Verwendung von Knollen kräuselkranker Pflanzen als Saatgut immer noch zum Teil gute Ernten gemacht wurden, also das Aussterben der Stöcke nicht regelmäßig eintrat. Dreisch[1]) säete möglichst gleich groß gewählte, gesunde wie kranke Knollen einer sehr zur Kräuselkrankheit geneigten Sorte in lehmigen Sandboden mit Stalldung gleich gedüngt. Das von kräuselkranken Stöcken entnommene Saatgut ergab gesunde und kranke Stöcke, und zwar 69,9 Prozent Kranke bei großen Knollen und 93,9 Prozent Kranke bei kleinen Knollen. Dagegen ergab das von gesunden Stöcken stammende Saatgut 52 Prozent Kranke bei großen Knollen und 45,4 Prozent Kranke bei kleinen Knollen. Die kräuselkranken Pflanzen zeigten sich gegen Phytophthora infestans viel weniger widerstandsfähig als die gesunden. Es hat jedoch in solchen Fällen keine mykologische Untersuchung der kranken Pflanzen stattgefunden, durch welche die Abwesenheit von Pilzen bewiesen worden wäre. Die Frage, ob es Kräuselkrankheit der Kartoffeln auch ohne parasitäre Ursache gebe, ist also noch unentschieden.

8. Abnorme Vervielfältigung der Blattorgane. Wenn an der Stelle, wo ein Blatt oder ein Blättchen in einem zusammengesetzten Vervielfältigung der Blattorgane.



Fig. 73.
Pleophyllie bei Lamium album. Das vordere Blatt normal, an Stelle des gegenständigen anderen Blattes zwei Blätter.

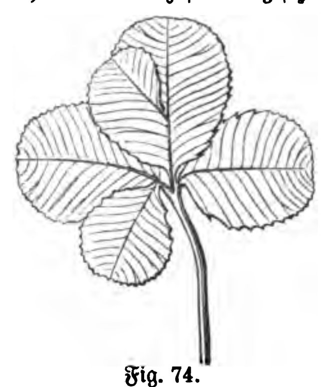


Fig. 74.
Pleophyllie des Blattes von Trifolium repens, **vierblättriges Kleeblatt.** An Stelle des linken seitlichen Foliolum zwei Blättchen mit vollständig gesonderter Lamina, aber auf gemeinsamem Stielchen. Das Endblättchen in der Hälfte der Lamina verdoppelt.

Blatte stehen sollte, deren zwei oder mehrere vorhanden sind, so bezeichnet man diese Abweichung als Pleophyllie. Der erstgenannte Fall wird durch unsre Fig. 73, der letztgenannte, zu welchem z. B. die bekannte Erscheinung der vier- und mehrblättrigen Kleeblätter gehört, durch unsre Fig. 74 ver-

[1]) Centralbl. f. Agrikulturchemie 1880, pag. 437. — Vergl. auch Öhmichen, Deutsche landw. Presse 1875, pag. 459, und Schnorrenpfeil, Der Landwirt, 1876, pag. 79.

anschaulicht. Wenn dagegen die Zahl der Glieder eines Blattwirtels vermehrt ist, so spricht man von Polyphyllie. Dieser Fall tritt besonders häufig in der Form ein, daß bei Pflanzen, deren Blätter gegenständig sind, statt der Blattpaare dreigliedrige Quirle erscheinen, z. B. bei Syringa, Cornus etc. Auch der Fall gehört hierher, wo die Keimlinge von Dikotyledonen abnormer Weise drei statt zwei Kotyledonen aufweisen.

B. Mißbildungen der reproduktiven Organe.

Mißbildungen der reproduktiven Organe.

An den Blüten und Blütenständen kommen die häufigsten und mannigfaltigsten Monstrositäten vor. Sie lassen sich nach der im Nachstehenden gegebenen Übersicht einteilen[1]).

I. Veränderung der Metamorphose.

Vor- und rückschreitende Metamorphose.

Die verschiedene Ausbildungsform, welche das Blatt im Blütenstande und in den Blüten selbst annimmt, bezeichnet man bekanntlich in der Morphologie als Metamorphose. Wenn sich nun ein Blatt in eine andre Metamorphosenstufe umgewandelt zeigt, als es an der Stelle, die das Blatt einnimmt, in normalem Zustande zu sein pflegt, so spricht man von einer vorschreitenden, beziehentlich rückschreitenden Metamorphose, je nachdem die Umwandlung in eine morphologisch höhere oder in eine tiefere Ausbildungsform sich vollzogen hat.



Fig. 75.
Pistillodie beim Mohn, fast sämtliche das Pistill umgebende Staubgefäße sind in kleine Pistille verwandelt.

Fälle von vorschreitender Metamorphose liegen vor, wenn Kelchblätter der Blüten die Form von Blumenblättern, oder Blumenblätter diejenige von Staubgefäßen annehmen, oder wenn Perigon- oder Blumenblätter oder Staubgefäße mehr oder weniger in Carpelle oder Pistille sich umwandeln, indem Samenknospen an ihnen auftreten oder selbst vollständige kleine Pistille aus ihnen werden (Fig. 75).

Phyllodie.

Viel häufiger ist die rückschreitende Metamorphose. Sie tritt in folgenden Erscheinungen auf.

1. Verlaubung oder Phyllodie, oder die Rückbildung von Hochblättern oder Blütenblättern in grüne, chlorophyllhaltige, den Laubblättern

[1]) Für das nähere Studium der Blüten-Mißbildungen ist auf die Lehrbücher der Teratologie, insbesondere auf Moquin-Tandon und Masters, sowie auf Penzig, Pflanzenteratologie, Genua 1890, zu verweisen.

der Species mehr oder weniger ähnliche Blattorgane. Die Hochblätter, also die Deckblätter des Blütenstandes, besonders bei kätzchen-, ähren-, köpfchen- oder rispenförmigen Blütenständen der verschiedensten Pflanzen zeigen nicht selten Verlaubung unter gleichzeitiger Unterdrückung der Blütenbildung. Hierher gehört auch die Erscheinung, die man am Hopfen die Gelte, das Blindsein oder die Lupelbildung nennt, wobei aus den weiblichen Kätzchen große, flattrige, dunkelgrüne Gebilde werden, indem die Deckblätter mehr und mehr die Beschaffenheit von Laubblättern annehmen, womit auch eine Verringerung der Qualität des Hopfens verbunden ist. Feuchte Jahre und starke Stickstoffdüngungen sollen diese Mißbildung begünstigen.



Fig. 76.
Phyllodie der Blumenkrone von Primula chinensis. Nach Cramer.

Phyllodie der Blütenblätter kann in allen Formationen der Blüte eintreten, aber meistens kommt sie nur in einer einzigen zur Geltung, während die andern normal gebildet oder nur schwach verlaubt, häufiger mehr oder weniger fehlgeschlagen sind. Daher ist meist mit der Verlaubung irgend eines Blütenteiles auch Unfruchtbarkeit verbunden. Es können aber auch sämtliche Blattorgane der Blüte in laubartige Blätter sich verwandeln, was eine vollständige Auflösung der Blüte zur Folge hat. Diesen Fall bezeichnet man als Antholyse, Chloranthie oder Vergrünung. Von den einzelnen Blütenblättern sind es die Kelchblätter, welche besonders leicht zur Verlaubung neigen. Aber manchmal sind es die Blumenblätter, die am stärksten vergrünen und in echte kleine Laubblätter umgewandelt erscheinen (Fig. 76). Verlaubung der Staubgefäße kommt selten vor. Dagegen ist Phyllodie des Pistills nicht selten. Das letztere löst sich dabei mehr oder weniger in so viel getrennte Blätter auf, als solche



Fig. 77.
Vergrünte Blüten mit Phyllodie des Pistills von Trifolium repens. A aus dem Pistill ist ein gestieltes Laubblatt geworden, an welchem nur das Endblättchen g ausgebildet ist. Zugleich sind zwei der Kelchabschnitte s s laubartig. Nach Caspary. B schwächerer Grad, wo das Pistill zu einem schmalen kahnförmigen Blatt sich geöffnet hat, an dessen Rande zwei Rudimente von Samenknospen. Nach Cramer.

an der Bildung desselben im betreffenden Falle beteiligt sind. Die Umwandlung des Carpells kann dabei fast vollständig die charakteristische Form des Laubblattes der betreffenden Species erreichen, wie das z. B. bei Vergrünungen der Blüten des Klees nicht selten vorkommt (Fig. 77). Mit der Vergrünung des Pistills kann sogar eine Phyllodie der Samenknospen verbunden sein, indem die letzteren in kleine, grüne Blattorgane verwandelt erscheinen (Fig. 78), Fälle, welche für die Morphologie besonderes Interesse haben, weil sie für die morphologische Deutung der Samenknospen verwertbar sind.

Sepalodie.

2. **Sepalodie** oder Umwandlung in Kelchblätter kommt bisweilen an den Blumenblättern vor.

Petalodie.

3. **Petalodie** oder Umwandlung in Blumenblätter kommt sehr häufig an den Staubgefäßen und an den Carpellen vor und bedingt die Erscheinung der **Füllung der Blüten** (anthoplerosis); nicht selten findet dabei auch eine Vermehrung von in Blumenblätter sich umwandelnden Organe statt. Vollständig **gefüllte Blüten**, d. h. solche, in denen Staubgefäße und Carpelle petaloid geworden sind, sind selbstverständlich steril; die unter den Zierpflanzen beliebten Formen mit gefüllten Blüten werden auf vegetativem Wege vermehrt. Füllung der Blüten kommt besonders leicht an solchen Arten zu stande, deren Blüten zahlreiche Staubgefäße besitzen, wie Rosaceen Pomaceen, Amygdalaceen, Myrtaceen, Ranunculaceen, Papaveraceen ꝛc. Aber sie tritt auch an Blüten mit begrenzter Gliederzahl des Andröceums ein. Dann findet entweder Vermehrung der petaloid werdenden Glieder statt, wie besonders bei Dianthus, Tulipa und Lilium; oder diese unterbleibt und die Blüte zeigt dann nur eine zweite Blumenkrone innerhalb der normalen, wie es bei Primula, Datura ꝛc. vorkommt. Übrigens kann Füllung der Blüten auch durch Sprossung der Blütenaxe (s. unten) entstehen. Die verschiedene Art und Weise, in welcher die Teile des Staubgefäßes an der Umwandlung in ein Blumenblatt beteiligt sein können, wird aus unsern Fig. 79 und 80 ersichtlich.

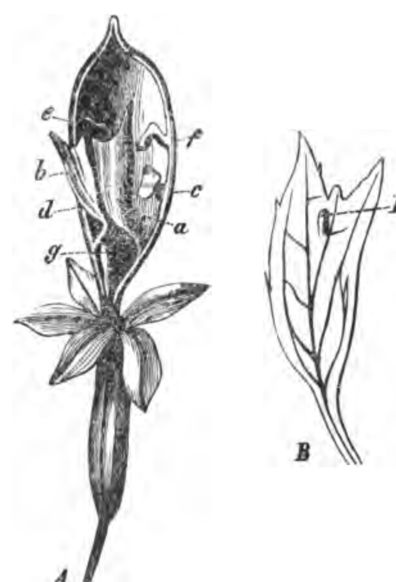


Fig. 78.
Vergrünte Blüte mit Phyllodie der Samenknospen von Trifolium repens. A aus dem Kelche ragt das blattartig offene Carpell, an den Rändern desselben bei a—g Samenknospen in verschiedenen Graden der Verlaubung. B eine der stärkst metamorphosierten Samenknospen, etwas mehr vergrößert, ein grünes Blättchen, von Gefäßbündeln b und d durchzogen, darstellend. Bei k der Rest des Knospenkernes. Nach Caspary.

4. **Staminodie** oder Umwandlung in Staubgefäße als rückschreitende Metamorphose an den Carpellen tritt mitunter bei halbgefüllten Blüten, aber auch ohne gleichzeitige Füllung ein, im ganzen aber verhältnismäßig selten. Staminodie.

Zu den abnormen Metamorphosen gehören auch diejenigen Erscheinungen, wo in eingeschlechtigen Blüten die Geschlechtsorgane die Ausbildung des andern Geschlechts annehmen. Sie sind weniger genau als vor- und rückschreitende Metamorphose zu charakterisieren und können passender als **Heterogamie** bezeichnet werden. Dieses Verhältnis tritt zunächst in der Form auf, daß da, wo männliche und weibliche Inflorescenzen von verschiedenem morphologischen Aufbau und verschiedener Stellung vorhanden sind, die eine Inflorescenz zum Teil die Beschaffenheit der andern annimmt. So kommen bisweilen beim Mais in den männlichen Rispen eine Anzahl Heterogamie.

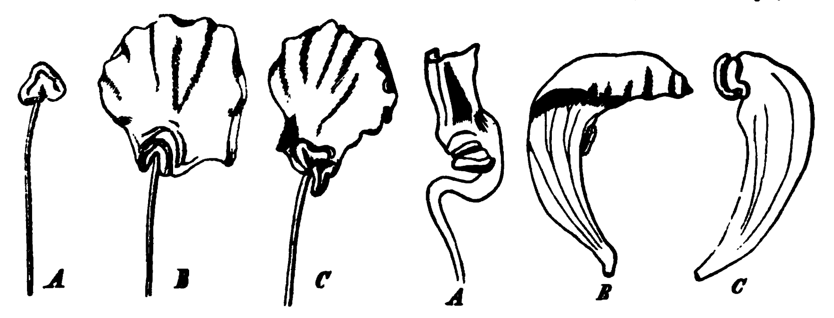


Fig. 79.
Petalodie der Staubgefäße aus einer gefüllten Rosa centifolia. A eine Form, wo der blattförmige Teil hauptsächlich von der Anthere herrührt. B Petalodie sowohl vom Filament, als von der Anthere ausgehend; nur ein Pollensack am Rande noch erhalten. C Petalodie nur vom Filament herrührend, an dessen Spitze die vollständige Anthere fast unverändert.

Fig. 80.
Petalodie der Staubgefäße von Fuchsia, unter Umwandlung der Antheren in blumenblattartige Ausbreitungen. A schwächster Grad, wo die Anthere nur etwas unförmig ist. B und C stärkere Grade; die allmähliche Verblattung der Antheren deutlich sichtbar. Staubfäden unverändert.

weiblicher Blüten vor, auch wohl umgekehrt einzelne männliche an den Kolben; an den Spitzen der männlichen Rispen des Hopfens hat man weibliche Zapfen, desgleichen an weiblichem Hanf aus den Achseln der unteren Blätter der Zweige männliche Blütenbüschel beobachtet. Ein andrer Fall ist der, wo die Inflorescenz ihren Bildungstypus beibehält und nur die Sexualorgane einzelner oder auch aller Blüten sich in das andre Geschlecht umwandeln oder durch dieses substituiert sind. So können bei Carpinus Betulus in den normalen dreilappigen Hüllen der weiblichen Inflorescenzen statt der weiblichen Blüte eine Anzahl Staubgefäße stehen (Fig. 81), wie sie sonst nur in den Achseln der Schuppen der männlichen Kätzchen vorkommen. Bei Salix fand ich sowohl eine Umwandlung der Staubgefäße in Carpelle, als auch des Pistills in Staubgefäße vor. Wegen des Näheren sei auf die umstehenden Abbildungen (Fig. 82) und deren Erklärungen verwiesen. Endlich ist der Fall zu unterscheiden, wo in einer normal eingeschlechtigen Blüte zu dem bleibenden Sexualorgan das sonst

fehlende andre hinzutritt, die Blüte also hermophrodit wird, wodurch unter Umständen ebenfalls Diöcie in Monöcie übergehen kann. Hierher gehören die androgynen Zapfen der Koniferen, bei denen die Deckblätter der Fruchtschuppen sich in Antheren verwandeln. Zwitterblüten sind auch in den Kätzchen von Salix fragilis und von Populus tremula beobachtet worden.

Vermehrung der Glieder einer Blüte.

II. Abnorme Vermehrung der Glieder einer Blüte.

Eine Vermehrung der Glieder in den Blütenblattkreisen oder eine Polyphyllie tritt ungemein häufig und zwar unter verschiedenen Verhältnissen ein. Wohl in allen Pflanzenfamilien kommt die Erscheinung vor, daß bei sonst normaler Ausbildung der Blüten die Gliederzahl der Blattkreise um eins, oder um mehr als eins vermehrt ist, bald durchgängig in allen Formationen der Blüte, bald nur in einigen, namentlich im Andröceum oder Gynäceum. Derartige Blüten werden als metaschematische bezeichnet, weil bei ihnen der Plan des Blütendiagramms durch die veränderten Zahlenverhältnisse ein andrer geworden ist. Oft sind aber mit der Polyphyllie noch andre Mißbildungen der Blüte vereinigt. Die Anzahl der Blätter einer Blüte kann sich aber auch dadurch vermehren, daß die Blütenblattkreise in größerer Zahl gebildet werden, welcher Fall als Pleotaxie bezeichnet wird. Eine Vermehrung der Wirtelglieder des Perigons oder der Corolle findet namentlich oft bei den gefüllten Blüten statt, wobei natürlich von der auf Umwandlung von Staubgefäßen beruhenden Vermehrung jener Organe abzusehen ist (S. 332).



Fig. 81. **Heterogamie** der Weißbuche. In den Hüllen der weiblichen Infloreszenz Staubgefäße statt der weiblichen Blüte.

Sprossung

III. Sprossung (Proliferatio).

Man versteht darunter alle diejenigen Erscheinungen, bei denen die Axe eines Blütenstandes oder einer Blüte abnorme terminale oder seitliche Sprosse hervorbringt. Wir unterscheiden demgemäß a) Durchwachsung (Diaphysis), auch wohl End- oder Mittelsprossung genannt, wenn der Vegetationspunkt einer Axe, welcher im normalen Zustande durch die Bildung eines Blütenstandes oder einer Blüte unterdrückt ist, seine Thätigkeit wieder aufnimmt, b) Achselsprossung (Ecblastesis), wenn in den Achseln von Blättern des Blütenstandes oder der Blüten eine Sproßbildung stattfindet, welche im normalen Zustande daselbst nicht vorhanden ist. Je nach der Form, in welcher die neue Sprossung auftritt, ergeben sich mannigfaltige Erscheinungen.

Sprossung des Blütenstandes. Durchwachsung.

1. Sprossung des Blütenstandes. a) Durchwachsung. Wenn der Vegetationspunkt der Hauptaxe einer Infloreszenz, anstatt wie gewöhnlich seine Thätigkeit einzustellen und die Infloreszenz abzuschließen, weiter wächst, so erscheint über der letzteren ein neuer Sproß. Dieser bildet sich bisweilen sogleich wieder als Blütenstand aus, so daß zwei Blütenstände übereinander stehen.

Häufiger bildet der durchwachsende Sproß überhaupt nur Laubblätter. Ein solcher verhält sich entweder den normalen Laubsprossen ähnlich und wächst an der Pflanze ebenso wie diese weiter. Oder er hat die Neigung sich zu bewurzeln und wächst leicht zu einer neuen Pflanze heran, wenn er mit feuchter Unterlage sich in Berührung befindet. Oder er ist sogar zu

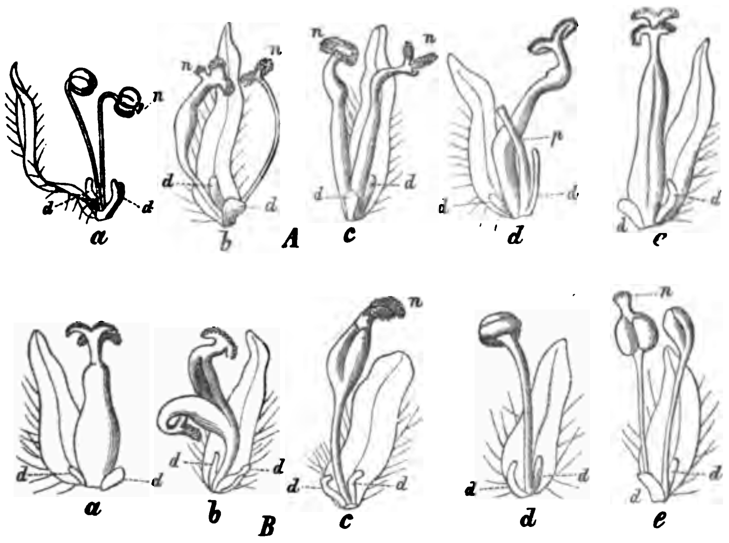


Fig. 82.

Heterogamie der Salix babylonica. A Übergangsbildungen der Blüten in einem Kätzchen, welches unten aus männlichen, nach oben aus weiblichen Blüten bestand. Überall das Deckblatt und die dahinterstehende Blüte; d d die vordere und die hintere Honigdrüse. a—e fortschreitende Folge von Blüten von unten nach oben. a zeigt bei n am Scheitel einer Anthere schon Andeutung einer Narbe mit Papillen. In b und c die beiden Staubgefäße in stärkerer Pistillodie mit deutlichster Narbenbildung n. In d von beiden Körpern nur der eine als Pistill gebildet, der andre p rudimentär; aber das ausgebildete Pistill, weil nur aus einem Blatte hervorgegangen, nur mit einer einfach geteilten Narbe. In e ein vollkommenes, dimeres Pistill, daher auch mit doppelter gespaltener Narbe. B Ebensolche Übergangsbildungen eines unten weiblichen, oben männlichen Kätzchens. Bedeutung der Buchstaben dieselbe. Bei b das Pistill zur Hälfte in seine beiden Carpelle aufgelöst. In c und d nur ein, in e zwei ausgebildete Staubblätter, mit deutlich begonnener Antherenbildung, und bei n n noch mit Resten von Narben.

einer wirklichen Brutknospe (Bulbille) ausgebildet, welche sich von selbst ablöst, auf dem Boden Wurzeln schlägt und zu einem neuen Individuum sich entwickelt. Diese Erscheinung ist daher einer der verschiedenartigen Fälle die man als Lebendiggebären (Viviparie) bezeichnet (s. unten).

Von den sogenannten viviparen Gräsern gehören fast nur die bei Poa bulbosa vorkommenden Verhältnisse hierher. Die bemerkenswertesten Zustände der Ährchen sind in Fig. 83 dargestellt. Die Hüllspelzen (dd) sind ausnahmslos normal gebildet. Fig. A und B sind die eigentlich lebendig

gebärenden Ährchen, welche eine wirkliche Bulbille mit zwiebelartig angeschwollenen Blattscheiden entwickeln. Bei A finden wir nur die erste Deckspelze b_1 normal, wiewohl ohne Vorspelze und ohne eine Spur einer Blüte in der Achsel, die zweite Deckspelze b_2 bereits als unterstes scheidenförmig erweitertes Blatt der Bulbille, nach oben bereits ein Blatthäutchen und eine kleine Laubspreite tragend, ebenfalls ohne Vorspelze und ohne Blütenteile; die dritte Deckspelze b_3 als zweites Laubblatt der Bulbille, dessen Scheide den eigentlich zwiebelartig verdickten Teil derselben bildet, in welchem die Endknospe verborgen ist. Während hier fast vollständige Metamorphose des ganzen Ährchens stattgefunden hat, nähert sich Fig. B schon mehr der eigentlichen Diaphysis. Wir finden die erste und die zweite Deckspelze b_1 und b_2 fast normal, jedoch ebenfalls ohne Vorspelze und ohne Blütenteile in der Achsel, und erst die dritte b_3 ist zu einem scheidenförmigen ersten Blatte der Bulbille geworden, deren nächstfolgendes als Laubblatt mit zwiebelig verdickter Basis erscheint. Eine vollständige Durchwachsung zeigt endlich Fig. C, jedoch nicht mit viviparem Charakter. Dieses Ährchen ist ganz analog demjenigen in Fig. B, nur mit dem Unterschiede, daß die Ährchenaxe an der Spitze nicht in eine Zwiebel, sondern in einen kleinen, mit Knoten und gestreckten Internodien versehenen Halm ausgeht, dessen nicht zwiebelartig verdickte Blätter die Blattstellung der Spelzen fortsetzen und welcher mit einer kleinen Rispe mit meist wiederum viviparen Ährchen endigt. Dieselbe Diaphysis des Ährchens, ebenfalls in mehr oder minder bulbillenartiger Form, fand ich auch an Festuca duriuscula im Riesengebirge. Auch die alpinen Poa-Arten zeigen mitunter durchwachsende Ährchen; doch ist bei ihnen die eigentliche Viviparie davon verschieden, denn sie gehört, wie auch bei den übrigen viviparen Gräsern, zu den chlorantischen und durchwachsenden Blüten (s. unten).

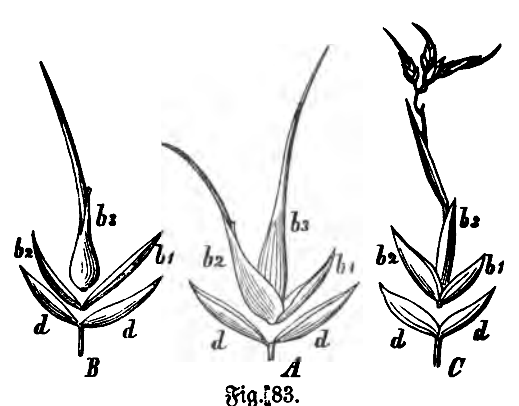


Fig. 83.
Lebendig gebärende Ährchen (A und B) und **Durchwachsung des Ährchens** (C) von Poa bulbosa. dd Hüllspelzen, b_1 erste, b_2 zweite, b_3 dritte Deckspelze. Erklärung im Texte.

Achselsprossung des Blütenstandes.

b) Achselsprossung des Blütenstandes, d. h. das Auftreten abnormer Sprossungen aus den Achseln der Deckblätter eines Blütenstandes. Am häufigsten entwickeln sich diese Sprosse zu Inflorescenzen, die derjenigen, an welcher sie entstanden, ähnlich sind. So bilden sich z. B. bei Gramineen unregelmäßig zusammengesetzte Ähren: an der Stelle einiger Ährchen steht eine kleine Ähre, aus mehreren zweizeilig geordneten Ährchen zusammengesetzt; bei Lolium perenne kommt das nicht selten vor. Die Varietät Triticum vulgare compositum hat eine in analoger Weise doppelt zusammengesetzte Ähre.

2. Sprossung der Blüten. a) Mittelsprossung oder Durchwachsung (Diaphysis), wobei die Blütenaxe an ihrer Spitze unter neuer Blattbildung weiter wächst. Das Produkt der Durchwachsung ist bald eine Blüte, bald ein Blütenstand, bald ein Laubsproß. Das gewöhnlichste Beispiel sind Rosen, an denen Durchwachsung in allen diesen drei Formen vorkommt. Die Mittelsprossung kann sich auch wiederholen, so daß z. B. aus der zweiten Blüte eine dritte hervorkommt 2c. Mit Durchwachsung ist bisweilen ein Fehlschlagen gewisser Teile der Blüte verbunden. Oder es tritt zugleich in der Blüte rückschreitende Metamorphose (S. 330) ein. Wenn letzteres der Fall ist, so werden bereits Blätter der Blüte selbst zu Blättern der Sprossung umgewandelt. Sprossung der Blüten. Durchwachsung

Hier ist auch der sprossenden Früchte zu gedenken, die dadurch zu stande kommen, daß in Blüten, welche diaphytisch sind, sich trotzdem die einzelnen Fruchtknoten mehr oder weniger zu Früchten ausbilden. So ist besonders an Birnen beobachtet worden, daß aus dem Innern der Frucht zwischen der mehr oder weniger auseinandertretenden Krone der Kelchblätter, die dabei bisweilen vermehrt und etwas vergrößert sind, ein beblätterter Sproß oder häufiger eine zweite Birne entspringt, aus dieser wohl noch eine dritte; und selbst noch weitere Sprossungen sind beobachtet worden. Sprossende Früchte.



Fig. 84.
Durchwachsung der Blüte der Möhre. Zwischen den verlaubten Carpellen der Blüte A tritt die durchwachsende Blütenaxe hervor, um bei B eine zweite Blüte zu bilden, deren Carpelle a und b ebenfalls vergrünt sind und zwischen sich sowohl eine abermalige Diaphysis in Gestalt einer gestielten Einzelblüte, als auch eine aus der Achsel von b entspringende kräftigere Achselsprossung, welche die Form eines vierblütigen Döldchens angenommen hat, hervortreten lassen. Nach Cramer.

Wenn die mit der Durchwachsung verbundene Metamorphose der Blütenblätter schon in tieferen Regionen der Blüte beginnt, also die letztere ganz durch einen Laubsproß ersetzt ist, und dieser leicht Wurzel schlägt oder von selbst abfällt und am Boden sich bewurzelt, so daß auf diese Weise eine Vermehrung stattfindet, so nennt man die Erscheinung Lebendiggebären (Viviparie). Ein solcher Sproß, hier Brutknospe oder Bulbille genannt, ist entweder ganz aus zwiebelartig verdickten Niederblättern oder aus Laubblättern mit zwiebelartig fleischigen Scheiden gebildet, von denen die entwickelungsfähige Knospe umgeben ist. Gewisse Pflanzenarten zeigen diese Erscheinung häufiger als die normale Blütenbildung oder entwickeln sogar regelmäßig außer Blüten solche Brutknospen, Lebendiggebären.

wie Polygonum viviparum, mehrere Arten von Allium, besonders Allium oleraceum, vineale, Scorodoprasum, Ophioscorodon etc., auch Arten von Gagea. Diese Fälle dürfen somit weniger als pathologische Zustände betrachtet werden, schließen sich vielmehr dem regelmäßigen Vorkommen von Brutknospen an vegetativen Teilen gewisser andrer Pflanzen an. Wohl aber kommen abnorme Fälle dieser Art besonders unter den Gräsern vor. An reich sprossenden Blütenständen von Phleum pratense, welche zum Teil viele dichte Büsche von Laubknospen trugen, von denen manche in kleine Hälmchen ausgewachsen waren, fand ich unzweifelhaft die Blüte des hier einblütigen Ährchens in den Laubsproß umgewandelt (Fig. 84), welcher am Grunde noch von Deck- und Vorspelze eingeschlossen war; die letztere zarthäutig und nicht größer als sonst, die erstere im unteren Teile scheidig, im oberen mehr oder weniger vergrößert.

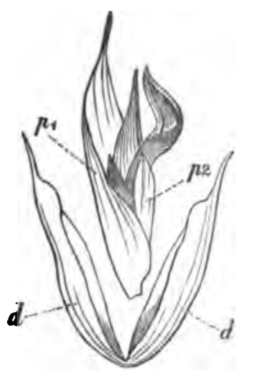


Fig. 85.
Lebendiggebärendes Ährchen von Phleum pratense. d d Hüllspelzen. p_1 Deckspelze, p_2 Vorspelze, zwischen beiden die aus der Umwandlung der Blüte hervorgegangene Brutknospe.

Achselsprossung der Blüten.

b) Achselsprossung der Blüten (Ecblastesis). Die Entwickelung von Sprossen aus den Achseln von Blütenblättern ist von der Mittelsprossung durch die seitliche Stellung an der Blütenaxe zu unterscheiden; das Mutterblatt läßt sich aber nicht immer sicher bezeichnen wegen der häufigen Verschiebungen und wegen der dichten Stellung der Blätter.

Durch Ecblastesis können auch gefüllte Blüten entstehen, indem in den Achseln der Perigonblätter oder Blumenblätter dicht beblätterte Sprößchen mit unentwickelter Axe sitzen, deren Blätter alle dem Mutterblatte ähnlich sind, so daß die ganze Blüte eine dichte blattreiche Rosette bildet; solches ist bei Rosen und Kirschblüten beobachtet.

Eigentümlich ist das Vorkommen von Blütenknospen an der Außenseite des unterständigen Fruchtknotens in der Achsel daselbst aufgetretener, schmaler Deckblättchen bei Prismatocarpus und Philadelphus und ähnlich bei Opuntia.

IV. Verwachsungen und Trennungen.

Verwachsung der Blüten.

1. Verwachsung der Blüten (Synanthie) findet meist zwischen je zwei, seltener zwischen mehr als zwei Blüten statt, welche nebeneinander an einer gemeinschaftlichen Axe sitzen. Die Verwachsung kann entweder nur eine äußerliche sein, indem die Blüten nur mit ihren äußeren Hüllen zusammenhängen, oder sie ist vollständig. Im letzteren Falle schließen sich gewöhnlich die Blüten mit ihren homologen Teilen aneinander; indem die Blütenaxen verschmelzen, treten Kelch mit Kelch, Blumenkrone mit Blumenkrone, Andröceum mit Andröceum, Gynäceum mit Gynäceum in Verbindung, wobei die Pistille getrennt oder verwachsen sein können, so daß das Ganze im allgemeinen wie eine Blüte, aber von größerem Umfange und vermehrter Zahl der Wirtelglieder erscheint.

Verwachsung der Früchte.

2. Verwachsung der Früchte (Syncarpie) rührt in vielen Fällen von Synanthien her, wenn sich die Pistille solcher Doppelblüten zu

Früchten entwickeln. Häufig handelt es sich um Verbindungen von zwei Früchten, bisweilen aber auch von mehreren (z. B. 9 Erdbeeren in einem Kelche). Die verwachsenen Früchte sind einander gleich oder die eine ist kleiner. Bald stehen die Früchte, z. B. bei Äpfeln, nur auf gemeinsamem Stiel und sind nur seitlich oder nur mit ihren Grundflächen an einander gewachsen, wodurch sie eine schiefe Richtung bekommen. Die Verschmelzung kann aber auch vollständiger sein, so daß das Ganze aussieht, wie eine einzige Frucht, die aber größer als gewöhnlich ist. Die Fächer und oberständigen Kelche solcher Doppelfrüchte können dabei noch getrennt bleiben oder ebenfalls mit einander zusammenhängen. Verwachsung der Früchte tritt aber auch ein, ohne daß synanthische Blüten die Ursache sind, nämlich dadurch, daß die Früchte nahe bei einander stehen und infolge der Zunahme ihres Umfanges sich aneinander drücken. Dabei kann sogar der Stiel der einen angewachsenen Frucht verkümmern und letztere wird dann durch die Frucht, mit der sie verwachsen ist, mit ernährt; man findet an ihrer Basis die Narbe des früheren Stieles. An Äpfeln und Kirschen sind die hier beschriebenen Erscheinungen besonders häufig beobachtet worden.

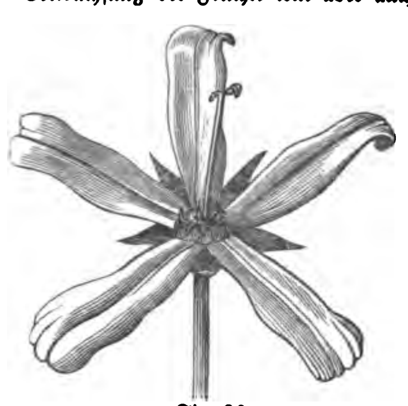


Fig. 86.
Trennung der Blumenkrone einer Glockenblume in 5 Blumenblätter. Nach Masters.

Trennungen.

3. Trennungen. Hierunter verstehen wir das Freiwerden solcher Organe, welche der Regel nach verwachsen sind. Die Trennungen kommen sehr häufig im Gefolge der rückschreitenden Metamorphose in den Blüten vor, besonders bei Füllungen und Chloranthien, und beziehen sich meist auf im normalen Zustande verwachsene Blätter eines und desselben Quirles. Besonders häufig sehen wir verwachsenblättrige Perigone, Kelche und Blumenkronen (Fig. 86) mehr oder weniger in ihre Blätter getrennt.

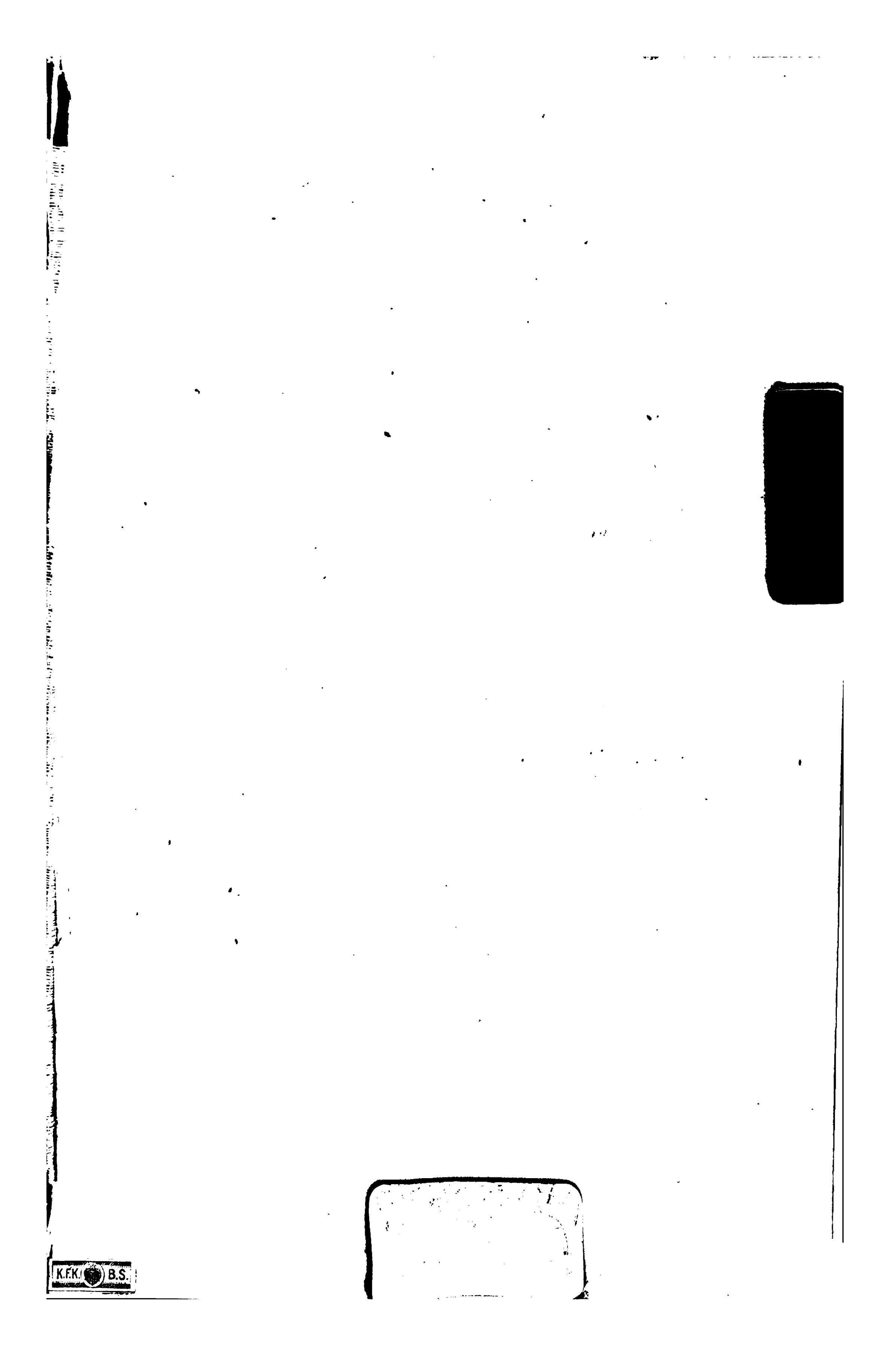
Register.

Berichtigung.

Seite 173, Zeile 18 von oben lies corticalis statt conticalis.
„ 233, „ 13 von unten lies polychloros statt poychloros.
„ 243, „ 2 von oben lies Buoliana statt Buolina.
„ 247, „ 8 von unten lies Phycis statt Thycis.
„ 271, Zweite Marginalie lies Koniferen statt Cruciferen.



Breslau, Eduard Trewendts Buchdruckerei (Setzerinnenschule).


K.F.K. B.S.